



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Carrera de Arquitectura

“APLICACIÓN DE SISTEMAS BIOCLIMÁTICOS PASIVOS EN BASE A LAS NECESIDADES DE CONFORT TERMOLUMÍNICO DEL PACIENTE EN HABITACIONES DE HOSPITALIZACIÓN Y ÁREA DE TERAPIAS EN EL DISEÑO DE UN HOSPITAL ONCOLÓGICO, PUCALLPA, 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Arquitecto

Autor:

María Gracia Portilla Colina

Asesor:

Arq. Melissa Lebel Miranda

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Para mis padres y toda mi
familia, por su incansable
apoyo y comprensión.

AGRADECIMIENTO

A mi familia y amigos, por toda su ayuda a lo largo de mi formación académica; especialmente a mis padres, por siempre guiarme.

A mis asesores y docentes, por el tiempo dedicado y los conocimientos impartidos.

“Ningún problema puede resistir el asalto del pensamiento sostenido”

- Voltaire -

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN.....	5
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Realidad problemática.....	11
1.2 Formulación del problema	32
1.3 Objetivos	32
1.3.1 Objetivo general	32
1.3.2 Objetivos específicos	32
1.4 Hipótesis	32
1.4.1 Hipótesis general	32
1.4.2 Hipótesis específicas.....	33
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA.....	34
2.1 Tipo de investigación	34
2.2 Presentación de Casos/Muestra.....	34
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	37
CAPÍTULO 3 RESULTADOS	39
3.1 Estudio de Casos/Muestra	39
3.2 Lineamientos del diseño	39
3.3 Dimensionamiento y envergadura	59
3.4 Programa arquitectónico.....	64
3.5 Determinación del terreno	66
3.6 Análisis del lugar	72
3.7 Idea rectora y las variables	82

3.8	Proyecto arquitectónico	85
3.9	Memoria descriptiva	92
CAPÍTULO 4	CONCLUSIONES	103
4.1	Discusión	104
4.2	Conclusiones.....	113
	REFERENCIAS	116
	ANEXOS	120

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 1.1	Índice de vulnerabilidad de cáncer	14
Tabla nº 1.2	Factor de arropamiento según normas españolas (ISO-7730)	16
Tabla nº 1.3	Relación nivel de actividad y tasa metabólica (INSHT-NTP77)	16
Tabla nº 1.4	Relación tasa metabólica y energía disipada (ISO 8996)	17
Tabla nº 1.5	Temperaturas normativas para hospitales	17
Tabla nº 1.6	Rango de confortabilidad para la velocidad del viento	18
Tabla nº 1.7	Variación en la sensación térmica según velocidad del viento	19
Tabla nº 1.8	Relación humedad – temperatura según R. G. Stedman	20
Tabla nº 1.9	Valores normativos de iluminación en hospitales	22
Tabla nº 1.10	Características de la forma para clima tropical, según RNE	24
Tabla nº 1.11	Renovaciones de aire requeridas para hospitales	29
Tabla nº 1.12	Requerimientos de arquitectura para ventilación en trópicos	29
Tabla nº 1.13	Valores máximos de transmitancia térmica según zona bioclimática	30
Tabla nº 2.1	Presentación de casos	35
Tabla nº 2.2	Características climáticas de casos	36
Tabla nº 3.1	Resultado de nivel de arropamiento	39
Tabla nº 3.2	Resultado de tasa metabólica	40
Tabla nº 3.3	Resultado temperatura ambiente – fichas de observación y documentales	40
Tabla nº 3.4	Resultado de temperatura del ambiente - encuestas	41
Tabla nº 3.5	Resultado de temperatura del ambiente – M. Fanger	41
Tabla nº 3.6	Resultado de velocidad del viento – fichas de observación	42
Tabla nº 3.7	Resultado de velocidad del viento – encuestas	42
Tabla nº 3.8	Resultado de humedad relativa – fichas de observación	43
Tabla nº 3.9	Resultado de humedad relativa - encuestas	43
Tabla nº 3.10	Resultado de nivel de iluminación	44
Tabla nº 3.11	Valoración de incidencia de radiación en envolvente en casos analizados	44
Tabla nº 3.12	Estrategias para evitar incidencia de radiación solar	45
Tabla nº 3.13	Valoración de Estrategias para evitar incidencia de radiación solar	45
Tabla nº 3.14	Estrategias de iluminación natural	46
Tabla nº 3.15	Valoración de estrategias de iluminación	46
Tabla nº 3.16	Rangos de orientación para Pucallpa	47
Tabla nº 3.17	Resultado de orientación del edificio	47

Tabla nº 3.18	Valoración de dirección de vientos	47
Tabla nº 3.19	Resultado de aprovechamiento de vientos predominantes	48
Tabla nº 3.20	Resultado de valoración de estrategias de ventilación	48
Tabla nº 3.21	Resultado de aprovechamiento de vientos secundarios	49
Tabla nº 3.22	Rangos de dimensión de abertura de vanos	49
Tabla nº 3.23	Rangos transmitancia térmica	50
Tabla nº 3.24	Resultado transmitancia térmica de materiales	50
Tabla nº 3.25	Resultado materiales utilizados en casos	51
Tabla nº 3.26	Resultado inercia térmica de materiales	52
Tabla nº 3.27	Resumen de resultados	53
Tabla nº 3.28	Resumen de relación entre variable 1 y 2	54
Tabla nº 3.29	Valorización de relación entre variable 1 y 2	56
Tabla nº 3.30	Lineamientos de diseño según análisis	57
Tabla nº 3.31	Población 2011 y tasa de aumento de cáncer	59
Tabla nº 3.32	Población actual	59
Tabla nº 3.33	Población de referencia – año 2018	60
Tabla nº 3.34	Población demandante efectiva – año 2018	61
Tabla nº 3.35	Proyección de demanda al año 2038	61
Tabla nº 3.36	Parámetros normativos de diseño	63
Tabla nº 3.37	Programación arquitectónica	65
Tabla nº 3.38	Selección de ciudad por características	67
Tabla nº 3.39	Valorización de características	68
Tabla nº 3.40	Características generales de terrenos elegidos	70
Tabla nº 3.41	Resumen de análisis de terrenos	70
Tabla nº 3.42	Cuadro de reglamentación para terrenos de hospitales	72
Tabla nº 3.43	Situación actual de Pucallpa y aspectos para delimitar el área	72
Tabla nº 3.44	Tasa de crecimiento	75
Tabla nº 3.45	Población	75
Tabla nº 3.46	Cálculo de factor forma	83
Tabla nº 3.47	Definición variable 1	84
Tabla nº 3.48	Definición variable 2	84
Tabla nº 3.49	Criterios de diseño para forma de envolvente según necesidades de confort	85
Tabla nº 3.50	Criterios de diseño para estrategias de ventilación natural según confort	86
Tabla nº 3.51	Criterios de diseño para orientación del edificio según nec. de confort	87

Tabla nº 3.52	Criterios de diseño para iluminación natural según necesidades de confort	88
Tabla nº 3.53	Criterios de diseño para propiedades térmicas de materiales según confort	88
Tabla nº 3.54	Cumplimiento de necesidades de confort térmico	90
Tabla nº 3.55	Cumplimiento de necesidades de confort lumínico	91
Tabla nº 3.56	Ficha técnica del proyecto arquitectónico	94
Tabla nº 3.57	Cálculo de vigas según tipología	100
Tabla nº 3.58	Cuadro de máxima demanda	102
Tabla nº 3.59	Cuadro de dotaciones diarias y dimensionamiento de cisternas	103
Tabla nº 4.1	Resumen de resultados para sistemas pasivos bioclimáticos	106
Tabla nº 4.2	Rangos de indicadores de aislamiento	108
Tabla nº 4.3	Resultado de propiedades térmicas por tipo de material exterior	109
Tabla nº 4.4	Resultado de propiedades térmicas por tipo de material interior	110
Tabla nº 4.5	Valorización de relación entre variables 1 y 2	111
Tabla nº 4.6	Val. de relación variables 1 y 2 – exclusión indicadores propios del usuario	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 1.1	Valores típicos de iluminancia relativa y recomendados de reflectancia	21
Figura nº 1.2	Factor de forma	24
Figura nº 1.3	Tipos de iluminación natural según Innova Chile - Corfo	25
Figura nº 1.4	Función de Lightself y profundidad de la luz natural con y sin repisa de luz	26
Figura nº 1.5	Diagrama de orientación ideal para Pucallpa, según software	27
Figura nº 1.6	Comportamiento del viento en relación a una volumetría	28
Figura nº 1.7	Diagramas de ventilación directa y cruzada	28
Figura nº 3.1	Evolución porcentaje de pacientes nuevos con cáncer según condición socioeconómica	60
Figura nº 3.2	Plano de localización de terrenos	69
Figura nº 3.3	Plano síntesis de información	71
Figura nº 3.4	Ubicación del departamento, distrito y ciudad de Pucallpa	73
Figura nº 3.5	Local hospital regional de Pucallpa	73
Figura nº 3.6	Cobertura del hospital regional de Pucallpa	74
Figura nº 3.7	Índice de pobreza - Ucayali	74
Figura nº 3.8	Plano de cobertura actual de desagüe de Pucallpa	76
Figura nº 3.9	Plano de cobertura actual de agua potable de Pucallpa	77
Figura nº 3.10	Plano de cobertura de alumbrado público de Pucallpa	78
Figura nº 3.11	Vías de acceso a hospital regional de Pucallpa	79
Figura nº 3.12	Plano de ubicación	79
Figura nº 3.13	Plano topográfico	80
Figura nº 3.14	Plano vial	80
Figura nº 3.15	Plano de consolidación urbana	81
Figura nº 3.16	Plano de tipología de edificaciones	81
Figura nº 3.17	Composición VIII – Vasily Kandinsky	82
Figura nº 3.18	Composición arquitectónica	83
Figura nº 3.19	Zonificación conceptual primer nivel	92
Figura nº 3.20	Zonificación conceptual segundo nivel	93
Figura nº 3.21	Tipología y jerarquía de circulaciones	93
Figura nº 3.22	Vista aérea del proyecto final desde fachada principal	94
Figura nº 3.23	Vista jardines interiores	95
Figura nº 3.24	Vista aérea desde fachada lateral derecha	95

Figura n° 3.25	Vista interior de patios principales	95
Figura n° 3.26	Ejemplo de estructura del proyecto	96

RESUMEN

En el presente trabajo, se ha realizado el estudio de las necesidades de confort térmico y lumínico de un paciente de oncología y de los sistemas bioclimáticos pasivos de la arquitectura que pueden ser aplicados a la zona de terapias y habitaciones de hospitalización en el diseño de un hospital oncológico en Pucallpa para satisfacer tales necesidades. Mediante el estudio de la normatividad peruana para el confort térmico y lumínico, y de las teorías y fórmulas de arquitectos especialistas, se han indicado rangos para dichos tipos de confort en la zona selvática. Posteriormente, se estudian aquellos sistemas pasivos que se han aplicado en hospitales nacionales e internacionales en zonas de similar clima al de la ciudad de Pucallpa. Los resultados de los análisis muestran que las necesidades de confort térmico y lumínico de un paciente oncológico son equiparables a los de una persona sana para la zona climática tropical húmeda; y, además, que éstos pueden ser satisfechos utilizando sistemas pasivos bioclimáticos como la forma de la envolvente, las estrategias de ventilación natural, la orientación del edificio, la iluminación natural y las propiedades térmicas de los materiales, adecuados para el clima tropical húmedo.

Palabras clave: Necesidades de confort, confort térmico, confort lumínico, sistemas pasivos bioclimáticos.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

Actualmente, la situación ambiental demanda de la arquitectura soluciones que reduzcan el impacto ambiental que generan las construcciones, tratándose de aprovechar los recursos naturales. Estas soluciones pertenecen a la rama bioclimática de la arquitectura que procura el diseño de edificaciones autosuficientes a través del uso de sistemas pasivos y activos para reducir los consumos de fuentes de electricidad no ecológicas y generar confort sin costos adicionales, ya sea en zonas de bajos recursos económicos o lugares donde los cambios climáticos ameritan el uso de sistemas mecanizados de calefacción o refrigeración. Siendo los hospitales parte de las edificaciones con mayor índice de consumo energético y bajo índice de confort, ya sea del paciente hospitalizado, ambulatorio, del personal médico o de servicio, el desarrollo de un diseño bioclimático pasivo en ellos se hace prioritario.

La medicina oncológica, a diferencia de la medicina general, requiere de mayores cuidados en cuanto a la infraestructura que se le destina, debido a la mayor susceptibilidad que posee el paciente hacia su entorno, ya que “el enfermo oncológico siente los síntomas físicos de la enfermedad y del tratamiento (...), pero también se ve afectado por sus repercusiones psicológicas” (Altamirano, 2012). Estas repercusiones se centran en la depresión que presenta el paciente de oncología, quien “muestra síntomas depresivos o depresión antes, durante y después de la aparición y el tratamiento del cáncer” (Ibáñez y Andreu, 1988). Esta se agrava debido al precario diseño espacial de los hospitales, evitando la comodidad del paciente y generándole depresión. Así, (...) el problema de disconfort o malestar no es sólo el sentirnos a disgusto en un espacio, habitar en espacios inadecuados repercute en problemas de salud, eficiencia y productividad. (Fuentes, s.f.)

Es decir, que para el tratamiento del cáncer se debería prever el impacto psicológico que esta enfermedad produce en el paciente, y por lo tanto, la infraestructura del hospital oncológico debería responder a esta necesidad y usar el diseño arquitectónico para aminorarlo. Russo, (2014) propone nuevas formas de tratar efectivamente el cáncer por medio del manejo de los espacios hospitalarios, ya que “las características del ambiente físico pueden influenciar directamente en el comportamiento y el bienestar del usuario” (Cedrés, 2000). Por tanto, el confort que pueda brindar el hospital al paciente resulta ser clave para su recuperación. Para lograr espacios confortables, como Westlund (2010) resalta, se puede hacer uso del bioclima, ya que el paciente de oncología resulta ser más sensible hacia su entorno biofísico que una persona sana. El estudio de dicho entorno se da a través de la rama bioclimática, por lo que se entiende que ésta sí guarda relación con el confort del paciente oncológico.

Un gran número de estudios han documentado cómo las prácticas de construcción verde relacionados con la iluminación, selección de materiales y la calidad del aire en interiores puede mejorar la salud (Kellert, 2005). Cada una de estas prácticas implica una conexión directa o indirecta con la naturaleza. (...) Por ello no es de extrañar que más allá de crear entornos sostenibles que fomenten la salud física, es posible diseñar lugares que tengan un impacto positivo en la salud emocional y espiritual (...) (Westlund, 2010, p. 6)

Ya en 1982 la Organización de las Naciones Unidas relacionó el bioclima con el confort de las personas (Consejo económico y social – ONU, 1982). “El medio ambiente entonces determina el comportamiento físico y psicológico del hombre, por lo que además se convierte en un factor clave, determinante en la salud, bienestar y confort del individuo.” (EADIC, S.F., p.3) Así, la arquitectura bioclimática se centra en satisfacer la necesidad de confort físico y psicológico de la persona, y, en este caso, se vincula más con el confort físico del paciente, el mismo que “se centra en tres diferentes aspectos biofísicos: el confort térmico, acústico y lumínico” (López, 2003, p. 3). Sin embargo, Altamirano (2012) mantiene que “el confort de un paciente de oncología se divide en confort acústico, confort térmico, confort lumínico y confort visual”, con lo que Paiva (2004) concuerda con similares ideas, Pero, López (2003), al igual que Huisman, Morales, Van Hoof, & Kort, (2012), indican que existe una gran dificultad para conseguir niveles de bienestar acústico y visual debido a que están sujetos a la percepción de cada persona y esta varía de acuerdo a aspectos culturales, psicológicos, físicos, etc., lo que los hace poco medibles.

Hoy en día, Estados Unidos, Suiza, Austria, Australia y Tailandia, etc., han dejado atrás el diseño netamente funcional de los hospitales y hoy se concentran en la satisfacción del paciente, en su estado de ánimo, y en el diseño bioclimático para crear ambientes sanadores que permitan una mejor respuesta del paciente para con el tratamiento, que no evite que éste se sienta confortable dentro de las instalaciones y que, no provoque un impacto ambiental negativo. Muchos son los beneficios que se han demostrado tener tras la implementación de sistemas bioclimáticos y diseños confortables en los hospitales de dichos países, de los cuales, la reducción considerable del consumo de energía eléctrica para iluminación artificial y ventilación mecánica, y una mejor respuesta hacia el tratamiento del paciente y la mejora en la salud del mismo, son los más relevantes.

El Hospital de Susques, Jujuy, Argentina, es claro ejemplo de ello. El diseño de este hospital tiene un riguroso estudio de su entorno, ya que la zona en la que se encuentra se caracteriza por tener un clima extremadamente frío y seco. La orientación de la

infraestructura, los materiales que utilizan y la tecnología solar del hospital de Susques ayudan a brindar una estadía confortable al paciente y abasteciendo de energía sostenible a los usuarios. Los sistemas activos y pasivos fueron utilizados para contribuir al sistema de salud de la zona, tanto en la calidad de atención como en el índice de recuperación de los pacientes al proporcionar altos niveles de confort. Esta infraestructura hospitalaria bioclimática evidencia que el confort y la economía no necesariamente se encuentran ligados, y que se puede aprovechar el entorno para lograr comodidad. Asimismo, se tiene el hospital de Satkhira, Bangladesh, que, a pesar de encontrarse en una zona de escasos recursos económicos, logra brindar espacios confortables a sus usuarios a un costo cero por medio de la aplicación de sistemas bioclimáticos pasivos.

A pesar de estos alcances, el diseño hospitalario estatal de Latinoamérica aún se caracteriza por ser extremadamente institucional. Se trata de edificaciones frías y aisladas, donde prima la funcionalidad, especialmente administrativa, de este tipo de equipamiento. Estos problemas se contemplan con claridad en los hospitales de Perú. No se toma en cuenta el aspecto confortable de la infraestructura por la creencia del valor económico agregado que supondría hacerlo y porque en el país no considera reglamentación alguna para obligar este tipo de diseño en la infraestructura de las ciudades, a excepción de requisitos mínimos que, desafortunadamente, no son tomados en cuenta y aun así, tampoco resultan ser suficientes para garantizar la mejora de los espacios. A esto se suma el déficit de infraestructura hospitalaria, general y especializada, que se halla en el país, donde existen departamentos que carecen de hospitales, centros de salud o tratamiento, sobre todo especializados en diferentes enfermedades con alta incidencia y que requieren tratamientos de largos períodos de duración.

Tal es el caso del cáncer, un problema creciente en el país que es desatendido en muchos departamentos del Perú por falta de infraestructura adecuada. En Lima se tiene un aproximado de 8 instituciones con servicio de oncología, pero sólo tres de ellos son especializados en el tratamiento de esta enfermedad y sólo dos cuentan con un estudio de usuario y sitio que genera confortabilidad al paciente. En ambos casos se trata de clínicas privadas. Además, según resolución ministerial RM N°1213-2006/MINSA, se denota una necesidad latente de establecer departamentos, unidades o servicios de oncología como parte de un proceso de descentralización de la atención oncológica en el país. Para esto, el INEN (Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas), se ha involucrado en la creación de tres IREN (Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas): el IREN Sur en Arequipa, el IREN centro en Huancayo, y el IREN Norte en Trujillo, además del IREN amazónico próximo a ser construido en Iquitos. Sin embargo, los tres institutos no logran cubrir a toda la población oncológica del país.

Así se tiene a Pucallpa, con un total de 1 172 personas con cáncer actualmente, que incluye a todo el departamento de Ucayali, y que, además, involucra a la zona sur de Loreto (ciudad de Ucayali) y a Puerto Inca (Huánuco), ambas localidades con un alto índice de incidencia de cáncer (ver tabla nº 1.1) y con una población actual enferma de cáncer de 318 personas entre ambos, teniendo en total 1 490 personas enfermas de cáncer en ese sector del país donde no se cuenta con el servicio de atención oncológica.

Tabla nº1.1:

Índice De Vulnerabilidad De Cáncer

Departamento	Vulnerabilidad	Grado
Huánuco	22	Muy Vulnerable
Ayacucho	20	Muy Vulnerable
Huancavelica	18	Muy Vulnerable
Cajamarca	17	Muy Vulnerable
Amazonas	16	Muy Vulnerable
Loreto	16	Muy Vulnerable
Pasco	16	Muy Vulnerable
Piura	15	Vulnerable
Cusco	13	Vulnerable
Tumbes	13	Vulnerable
Apurímac	12	Vulnerable
Puno	12	Vulnerable
San Martín	12	Vulnerable
Madre De Dios	11	Poco Vulnerable
Ancash	10	Poco Vulnerable
Ucayali	10	Poco Vulnerable
Junín	9	Poco Vulnerable
Lambayeque	9	Poco Vulnerable
Moquegua	9	Poco Vulnerable
Tacna	8	No vulnerable
Callao	7	No vulnerable
Ica	7	No vulnerable
Lima	7	No vulnerable
Arequipa	5	No vulnerable
La Libertad	5	No vulnerable

Fuente: Ministerio de Salud (2013, Noviembre) *Análisis de la situación de cáncer en el Perú. (Figura) Lima: Dirección General de Epidemiología.*

Si bien, el departamento de Ucayali no se presenta como una zona vulnerable ante incidencia de cáncer, la necesidad latente de las localidades aledañas vulnerables (Huánuco y Loreto) por acceder a dicho servicio, y la cantidad de afectados por cáncer, justificaría la implementación de tal infraestructura en la ciudad de Pucallpa, especialmente porque, dado el alto grado de vulnerabilidad que presentan los departamentos de Huánuco y Loreto, se puede suponer que el ambiente que mantienen sus ciudades no es apto para el tratamiento de esta enfermedad. De esta manera, se tienen localidades desabastecidas y hospitales oncológicos con capacidad insuficiente y diseño arquitectónico precario que no logran cumplir con las expectativas del usuario.

Por tanto, se establece la carencia de centros de tratamiento oncológico en el país, especialmente de aquellos dedicados al sector público y la importancia de tales, ya que se trata de una enfermedad con alta tasa de mortalidad y que su incidencia incrementa debido a la alta contaminación por la que atraviesa el planeta; pero también, se denota la necesidad de incluir confort dentro de dichas instalaciones debido a su estrecha relación con la salud del usuario. Por medio del manejo de sistemas pasivos bioclimáticos en el diseño arquitectónico, se puede inducir niveles de confort termo-lumínico de acuerdo a la preferencia del paciente, sin el riesgo de ser partícipes de la contaminación ambiental y a un costo agregado de construcción nulo.

Para poder aplicar ello en la ciudad de Pucallpa, se deben definir las necesidades de confort del lugar, que además se condicionan por los requerimientos del paciente, cuya percepción del clima se ve afectado por la enfermedad que sufre. Entonces, se tienen que considerar ciertos parámetros para lograr los niveles de temperatura, luz, etc., adecuados. Dichos parámetros están basados en el confort térmico y lumínico del usuario en general, ya que no se han encontrado estudios focalizados en hallar los niveles que resultan confortables únicamente para pacientes de oncología; sin embargo, se los tomará en cuenta como punto de referencia del confort mínimo.

En tanto el confort térmico se refiere a la neutralidad que una persona siente en cuanto a la temperatura de un ambiente y, si bien, referirnos a las sensaciones sugiere subjetividad, “existen variables modificables que influyen en los intercambios térmicos entre el individuo y el medio ambiente” (ERGA-Noticias, 2007, p.1) que ayudan al cálculo de este confort. Dichas variables componen el método Fanger y son: la velocidad del viento, la temperatura del ambiente, la humedad, el factor de arropamiento de la persona y la actividad física que se encuentra realizando o que realizará en dicho ambiente.

El factor de arropamiento depende únicamente del usuario, ya que se refiere a la cantidad de ropa que éste lleve puesta. De acuerdo al tipo y cantidad de vestimenta que se use, el cuerpo se encontrará más o menos aislado y, por consiguiente, la transferencia de

calor del cuerpo hacia el ambiente aumentará o disminuirá. Para calcular el nivel de aislamiento según el tipo de ropa se tienen unidades clo. (cloth – vestimenta) (Ver tabla n° 1.2) designadas por normas europeas.

Tabla n° 1.2

Factor De Arropamiento Según Normas Españolas (ISO-7730)

Arropamiento	Tipo De Ropa	Aislamiento (clo.)
Arropamiento ligero	Desnudo	0 clo.
	En pantalones cortos	0.1 clo.
	Vestimenta tropical en exteriores: camisa abierta con mangas cortas, pantalones cortos, calcetines finos y sandalias	0.3 clo.
	Ropa ligera de verano: camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos	0.5 clo.
Arropamiento medio	Ropa de trabajo: camiseta, camisa con mangas largas, pantalones de vestir, calcetines y zapatos	0.8 clo.
Arropamiento pesado	Ropa de invierno y de trabajo en interiores: camiseta, camisa manga larga, calcetines de lana y zapatos	1 clo.
	Vestimenta completa y de trabajo en interiores: camiseta y camisa de manga larga, chaleco, corbata, pantalones de lana, calcetines de lana y zapatos	1.5 clo.

Fuente: Simancas, K. (2004) *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. (Tabla)* Universidad Politécnica de Catalunya, España [Versión electrónica] Recuperado el 28 de junio de 2016, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>

Por otro lado, también la actividad física depende del tipo de actividad que el usuario esté realizando o haya realizado recientemente (hasta 1 hora antes). Entonces, de acuerdo a esta actividad, se mide una carga física en Kcal/jornada (8h.), llamada también tasa metabólica (ver tabla n° 1.3), la que a su vez calcula la energía (calor) que emana el cuerpo humano debido a la actividad que realiza (w/m²) (ver tabla n° 1.4)

Tabla n° 1.3

Relación Nivel De Actividad Y Tasa Metabólica (Norma INSHT-NTP77)

Nivel de actividad	Tasa metabólica (Kcal/jornada – 8h)
Trabajo ligero	<1 600
Trabajo medio	1 600 a 2 000
Trabajo pesado	> 2 000

Fuente: ERGONAUTAS (2006) *Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Tabla]* Recuperado el 28 de mayo de 2015, de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/FANGER/fanger_online.php

Tabla n° 1.4

Relación Tasa Metabólica Y Energía Disipada (Norma ISO 8996)

Nivel De Actividad	Clase	Tasa Metabólica (W/m ²)	Ejemplos De Actividades
	Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente
Trabajo ligero	Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (hasta 2.5 km/h)
	Tasa metabólica moderada	165	Clavar, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obra, caminar (de 2.5 a 5.5 km/h)
Trabajo medio	Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar (de 5.5 a 7 km/h)
Trabajo pesado	Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar (desde 7 km/h)

Fuente: *ERGONAUTAS (2006) Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Tabla]* Recuperado el 28 de mayo de 2015, de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/FANGER/fanger_online.php

También se tiene la temperatura del ambiente, que es aquella que posee el aire que rodea al sujeto, siendo así que si ésta es por mucho menor a la temperatura del cuerpo humano se crea un intercambio por convección, es decir, el sujeto pierde temperatura, la cual es cedida al ambiente para alcanzar niveles similares de temperatura en ambos. De esa manera, el cuerpo humano debe permanecer con temperaturas de 36.5 °C a 37.5°C (Healthwise personnel, 2017), y el ambiente debe oscilar entre 21°C y 26°C aproximadamente (AristaSur, 2015). Sin embargo, se deben tomar en cuenta las temperaturas recomendadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones para hospitales:

Tabla n° 1.5

Temperaturas Normativas Para Hospitales

Edificación o local	Temperatura del ambiente interior en °C
Hospitales	
- Salas de reconocimiento y tratamiento	24
- Salas de hospitalización	20 - 22

Fuente: *Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú [Figura]* Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/>

Pero, se tiene que dichas temperaturas se ven influenciadas por el tipo de clima que se tiene en la zona, de esta manera, según Olgyay, para las zonas tropicales, como es el caso de Pucallpa, la temperatura de confort para ambientes interiores se encuentra entre 23.9 y 29.5°C (Fernández, F. 1994).

A pesar de los datos anteriormente presentados para zonas tropicales, se sabe que cada localidad tiene características climáticas que la diferencian de otras, por lo que los rangos de temperatura específicos para Pucallpa se pueden, y deben, calcular mediante la fórmula de Szokolay (Ver anexo nº14), quien se basa en los estudios de Olgyay, de manera que se obtengan datos más exactos sobre la zona en base a las temperaturas medias anuales.

Además de la temperatura, se toma en cuenta la velocidad de los vientos. Esta variable afecta directamente la velocidad en la que el cuerpo humano pierde calor por convección, provocando sensaciones de enfriamiento. Aun así, Simancas, K. (2004) indica que existen rangos en los que las corrientes de viento son percibidas como agradables (ver tabla nº 1.6), siempre y cuando no superen los 61 m/min (1.0 m/s).

Tabla nº 1.6

Rango De Confortabilidad Para La Velocidad Del Viento

Velocidad Del Viento	Sensación
Hasta a 15 m/min (0.25 m/s)	Imperceptible
De 15 a 30 m/min (0.25 – 0.5 m/s)	Agradable
De 30.5 a 61 m/min (0.51 – 1.0 m/s)	Agradable con acentuada percepción
De 61 a 91 m/min (1.0 – 1.51 m/s)	Corriente de aire desde soportable a molesta
Mayor a 91m/min (mayor a 1.51 m/s)	No soportable

Fuente: Simancas, K. (2004) *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo. Universidad Politécnica de Catalunya, España [Tabla]* Recuperado el 28 de junio de 2016, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>

Dependiendo de la velocidad del viento, se puede refrescar el ambiente y crear sensaciones térmicas más confortables, reduciendo la humedad y favoreciendo la ventilación natural de espacios interiores, siempre que sea necesario; en caso contrario, al tratarse de climas fríos, cálidos o secos, debe preverse la circulación de vientos únicamente de baja velocidad (hasta 0.5m/s) para evitar la deshumidificación del ambiente y su excesivo enfriamiento. La relación que guardan la temperatura del ambiente y la humedad relativa con la velocidad del viento es inversa, ya que mientras mayor velocidad tenga este último, menor temperatura de ambiente se sentirá (-1°C por cada 0.3m/s) y menor humedad habrá.

La disminución y aumento de la sensación térmica de acuerdo a la velocidad del viento se representa en la siguiente tabla.

Tabla nº 1.7

Variación En La Sensación Térmica Según Velocidad Del Viento

	Vientos menores a 12.5 km/h (3m/s)	Vientos entre 12.5 y 21.5 km/h (3 a 5.98 m/s)	Vientos entre 21.5 y 36 km/h (5.98 a 10 m/s)	Vientos entre 36 y 50 km/h (10 a 13.89 m/s)	Vientos mayores a 50 km/h (13.89 m/s)
20	0	-1	-3	-4	-4
21	0	-1	-3	-4	-4
22	0	-1	-2	-3	-4
23	0	-1	-2	-3	-4
24	0	-1	-2	-3	-4
25	0	-1	-2	-3	-4
26	0	-1	-2	-3	-3
27	0	-1	-2	-3	-3
28	0	-1	-2	-3	-3
29	0	0	-1	-2	-3
30	0	0	-1	-2	-2
31	0	0	-1	-2	-2
32	0	0	-1	-1	-1
33	0	0	0	-1	-1
34	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	+1
36	0	0	0	+1	+1
37	0	0	0	+1	+2
38	0	0	0	+1	+2
39	0	0	+1	+2	+2
40	0	0	+1	+2	+3

Fuente: Almorox, J. (2015) *Climatología aplicada a la ingeniería y medio ambiente*. Universidad Politécnica de Madrid, España [Tabla] Recuperado el 08 de abril de 2018, de ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-13/

En la tabla presente se muestran valores de pérdida y ganancia en la sensación térmica por unidades de grados centígrados. A pesar de estos datos, no se puede permitir altas velocidades con el fin de disminuir la sensación térmica en áreas interiores, ya que existen rangos en los que las corrientes de viento pueden ser percibidas como agradables,

soportables, no soportables, etc., reflejados en la tabla n°1.6. Sin embargo, esto sí puede aplicarse para reducir la sensación térmica en espacios exteriores.

En cuanto a la humedad relativa, como ya se mencionó, la relación que guarda la velocidad del viento y el porcentaje de humedad en el ambiente es inversa, mas, la relación que guarda esta con la temperatura del ambiente es directamente proporcional, debido a que en altas temperaturas hay mayor evaporación de agua. Siendo así, cuando mayor temperatura alcance el ambiente, mayor regulación deberá tener la humedad. Esta relación se refleja en la tabla de R. G. Stedman, presentada a continuación:

Tabla n° 1.8

Relación Humedad-Temperatura Según R.G. Stedman

		Porcentaje de humedad (%)																				
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Temperatura del ambiente (°C)	20	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	21
	21	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	23
	22	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24
	23	20	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25
	24	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	25	26	26	26	26
	25	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28
	26	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	29	30
	27	25	25	25	25	26	26	26	27	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	31	31	33
	28	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	34	36
	29	26	26	27	27	27	28	29	29	29	29	30	30	31	33	33	34	35	35	37	38	40
	30	27	27	28	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	45
	31	28	28	29	29	29	29	30	31	31	31	33	34	35	36	37	39	40	41	45	45	50
	32	29	29	29	29	30	31	31	33	33	34	35	35	37	39	40	42	44	45	51	51	55
	33	29	29	30	30	31	33	33	34	34	35	36	38	39	42	43	45	49	49	53	54	55
	34	30	30	31	31	32	34	34	35	36	37	38	41	42	44	47	48	50	52	55		
	35	31	32	32	32	33	35	35	37	37	40	40	44	45	47	51	52	55				
	36	32	33	33	34	35	36	37	39	39	42	43	46	49	50	54	55					
	37	32	33	34	35	36	38	38	41	41	44	46	49	51	55							
	38	33	34	35	36	37	39	40	43	44	47	49	51	55								
	39	34	35	36	37	38	41	41	44	46	50	50	55									
	40	35	36	37	39	40	43	43	47	49	53	55										

Fuente: AristaSur. (18 de noviembre de 2015) *La sensación térmica y las causas de la pérdida de calor*. [Tabla] Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de <https://www.aristasur.com/contenido/la-sensacion-termica-y-las-causas-de-la-perdida-de-calor>

De esta manera, Simancas, K. (2004) observa que el porcentaje de humedad, para temperaturas entre 15°C y 30°C, debe rondar entre el 30% y 70%, lo cual concuerda con los datos obtenidos de la tabla anterior. Sin embargo, se debe mencionar que en un hospital, para la zona quirúrgica, Murphy (2006) sugiere niveles de humedad de entre 30 y 60%.

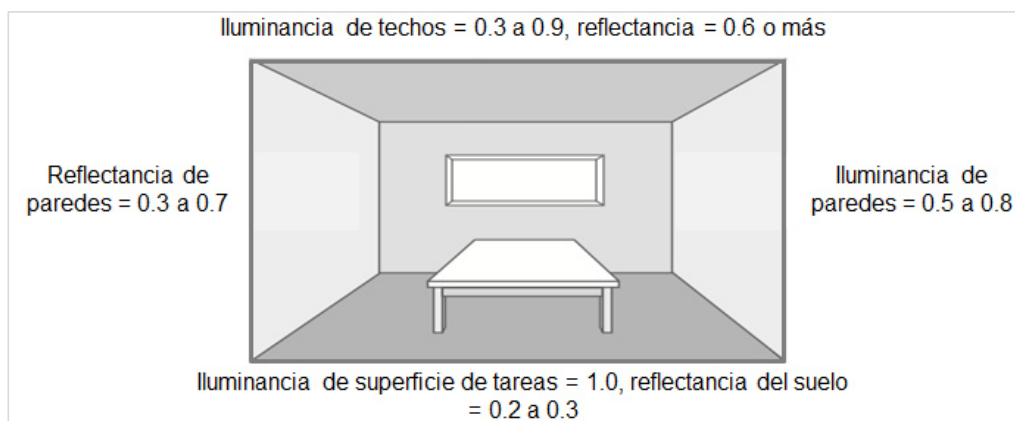
Entonces se tiene que si la actividad física es alta, ocasiona un aumento en la temperatura corporal, por lo que el ambiente en el que se realiza dicha actividad deberá tener una corriente de aire de 0.5 m/s recomendado, que ayude a disipar parcialmente la humedad y que logre mantener una temperatura adecuada para evitar el sobrecalentamiento del cuerpo humano. Por el contrario, si la actividad física es baja, como es el caso de los hospitales, la temperatura corporal se mantendrá entre 36.5 y 37.5°C, por lo que los niveles establecidos (vientos de 0.25 a 0.5 m/s y humedad de 40 a 70%) podrán cumplir su función de confortabilidad térmica. Además, se debe tomar en cuenta el arropamiento, lo que afecta directamente a la temperatura corporal.

En lo concerniente a las necesidades de confort lumínico del paciente de oncología, Guash (S.F.) explica que los niveles de iluminación bajos producen pérdida de perspectiva, mientras que su exceso resulta igualmente incómodo para la persona.

Paiva (2004) expone que la Iluminación resulta indispensable en el entorno hospitalario e influye fisiológica y psicológicamente en el usuario; y comúnmente se comete el error de pensar en ella después de la selección de colores y materiales. Precisamente tenemos que la iluminación natural debe utilizarse no sólo como recurso para el ahorro energético, sino también para la salud del paciente, ya que éste, al estar internado, generalmente posee poco contacto con el exterior, y el medio externo es saludable para la recuperación (Koth, 2013). En la percepción de confort lumínico de un espacio influyen tanto el brillo como el color de las superficies que lo definen.

Figura nº 1.1:

Valores típicos de iluminancia relativa y valores recomendados de reflectancia para superficies



Fuente: Guasch, J. (2001)

En los hospitales, muchos estudios han comprobado la capacidad de la iluminación y el color, y en general del confort lumínico, en el rendimiento del personal y en el estado de salud del paciente. Dicho confort relaciona la cantidad de iluminación natural en un espacio con la iluminación artificial, que viene a servir de complemento de la primera. Sin embargo, el componente bioclimático únicamente tiene influencia sobre la iluminación natural, por lo que no se considera la iluminación natural.

El cálculo de cantidad de luz natural que ingresa en un espacio se mide acorde al nivel de iluminación natural. De acuerdo a la normatividad peruana, el mínimo porcentaje requerido de iluminación natural es del 50%, sin embargo no se tiene un rango ideal expresado en porcentajes que asegure confort para el usuario o que indique niveles desde los cuales se puede experimentar deslumbramiento. A cambio, se tiene una relación de luxes (lx) aceptable para ciertos tipos de ambientes. Para el caso de un hospital, se tiene la siguiente tabla:

Tabla n° 1.9

Valores Normativos De Iluminación En Hospitales

Hospitales - centros médicos	lux
Corredores o pasillos	
- Durante la noche	50
- Durante el día	200
Salas de pacientes	
- Circulación Nocturna	1
- Observación nocturna	5
- Alumbrado general	150
- Exámenes en cama	300
Salas de exámenes	
- Alumbrado general	500
- Iluminación local	1000
Salas de cuidados intensivos	
- Cabecera de cama	50
- Observación local	750
Sala de enfermeras	300
Salas de operaciones	
- Sala de preparación	500
- Alumbrado general	1 000
- Mesa de operaciones	100 000
Salas de autopsias	
- Alumbrado general	750

Hospitales - centros médicos	lux
- Alumbrado local	5 000
Laboratorios y farmacias	
- Alumbrado general	750
- Alumbrado local	1 000
Consultorios	
- Alumbrado general	500
- Alumbrado local	750

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú [Figura] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/>

Se tienen también ciertas condicionantes para definir el diseño pasivo bioclimático de un edificio. Como se mencionó, esta rama de la arquitectura se enfoca en lograr confort térmico, lumínico y acústico (este último no se considerará). Los niveles necesarios para ello se pueden alcanzar a través de principios bioclimáticos de sistemas pasivos basados en las teorías de Le Corbusier, que indica Dutra (2005).

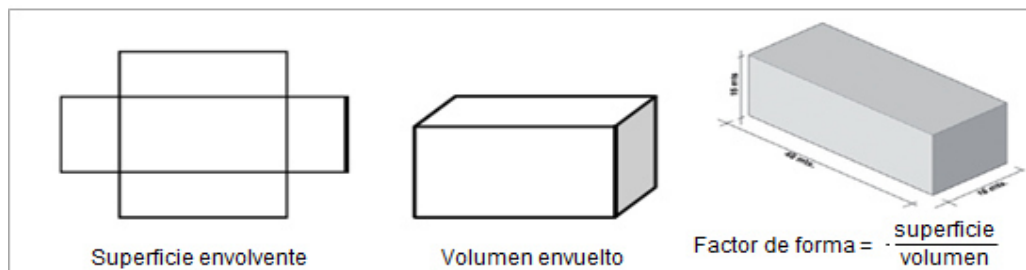
Se tiene: La forma de a envolvente que limita la cantidad de radiación solar incidente en la misma y las características de superficies que la interceptan, lo que cambia acorde a la latitud del lugar. Así, las superficies horizontales reciben mayor radiación difusa, mientras que las superficies verticales reciben más radiación reflejada, esto debido a que la radiación difusa depende del índice de nubosidad y la reflejada, del índice de reflexión del material en donde incide. Sin embargo, el tipo de radiación que contiene más energía es la radiación directa, que incide en ambas superficies, pero su manejo depende del grado de inclinación de las mismas. Tales ángulos de inclinación se calculan de acuerdo al ángulo de altitud del sol con respecto a la latitud del sitio. Influye también la capacidad de conductividad térmica del material con que esté hecha dicha superficie, entonces la temperatura de los espacios con los que colinda variará. (Ver apartado materiales de aislamiento térmico)

Se debe considerar que la volumetría del edificio debe responder al clima. De ella dependerá si el edificio conserva o disipa la energía térmica captada por la radiación. “Podemos estar confortables con una temperatura del aire muy baja si la temperatura de radiación es alta; por ejemplo, un día moderadamente frío de invierno, en el campo, puede ser agradable si estamos recibiendo el calor del sol de mediodía; o puede ser agradable una casa en la cual la temperatura del aire no es muy alta (15°C), pero las paredes están calientes (22°C)”. (Sánchez-Montañés, B., 23 de mayo, 2014). Para climas tropicales se requiere una envolvente que disipe el calor para refrigerar los ambientes interiores. Ello se puede lograr mediante el manejo del factor de forma. “El factor de forma es una ecuación simple que relaciona la superficie envolvente con el volumen envuelto. Un factor de forma

bajo significa que el edificio tiene menos pérdidas.” (Innova Chile-Corfo, 2012, p.24) (Ver Figura nº 1.2)

Figura nº 1.2

Factor de forma. Cálculo de factor de forma.



Fuente: Comité InnovaChile de Corfo (2012)

La forma más óptima para climas tropicales será de valores superiores a 1.0 (construcciones más abiertas) (Barriera, I. 2013). Además, según Tello (2015), en el Reglamento Nacional de Edificaciones (2014) se indica, en la norma E.110, que para la zona climática de Pucallpa se requieren las siguientes características de forma:

Tabla nº 1.10

Características De La Forma Para Clima Tropical, Según RNE

Partido arquitectónico	Pisos y muros
Planta lineal y abierta	Zócalo de protección de sobrecimientos ante humedad.
Planta elevada del suelo	Evitar calentamiento de paredes y losas circundantes por efecto de la radiación solar
Altura mínima del ambiente de 2.50 m	
Orientación	Vegetación
Orientación este - oeste del eje del edificio	Crear sombras y espacios para impedir la radiación directa.
Espacio orientados al norte y protegidos del sol	Techos
Ventanas orientadas preferentemente al norte y sur	Pendiente pronunciada según material a utilizar
Material de construcción	Sistema de control del drenaje de agua proveniente de las precipitaciones
Masa térmica baja para muros	Aleros para protección de muros, zócalos y elementos exteriores frente a la humedad o radiación solar
Aislamiento térmico en cobertura	

Fuente: Tello, C. (31 de julio de 2015) *El clima en la ciudad de Iquitos. [Imagen]* Recuperado el 06 de Marzo de 2019, de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2015/07/el-clima-en-la-ciudad-de-iquitos-arq.html>

Sobre la iluminación natural, de acuerdo con la Escuela Técnica Especializada en Ingeniería, Arquitectura, Tecnología y Construcción (EADIC, S.F.) la radiación proveniente del sol posee dos componentes: la radiación térmica y la radiación lumínica; así, la luz natural viene a ser un recurso abundante e inagotable, sin embargo, su disponibilidad se restringe únicamente durante el día, por lo cual “la luz natural debe ser aprovechada en todo lo posible, y complementarla con la artificial donde sea necesario (...)” (Iluminet, S.F.). La disposición del edificio dentro del terreno, la disposición de los espacios dentro del edificio, la de las ventanas, etc., deben aportar a la iluminación natural interior. Según el informe detallado por Innova Chile – Corfo (2012), se encuentran tres tipos de iluminación natural:

Figura n° 1.3

Tipos de iluminación natural según Innova Chile-Corfo.



Fuente: Innova Chile-Corfo, 2012, p.102

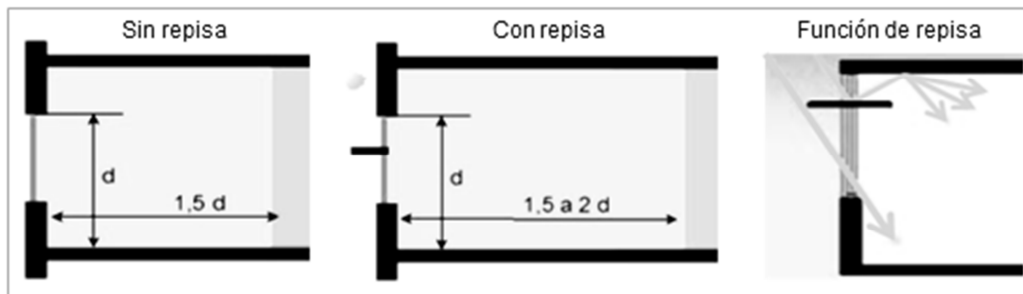
Elaboración propia.

Conjuntamente con ello, se establece un límite en la profundidad que pueda tener un espacio, para garantizar su adecuada iluminación por medios naturales, que según Innova Chile-Corfo (2012) es de 1.5 veces la altura de la ventana con respecto al piso. Sin embargo, mediante el uso de repisas de luz (light shelf) se puede ampliar el rango a 2 veces la altura de la ventana. Así, mientras más alta se encuentre la ventana, mayor alcance lumínico tendrá.

Además, se pueden distinguir 3 tipos de luz natural en un espacio: La componente directa, que es la iluminación proveniente de la parte visible del cielo. La componente reflejada exterior, que es la componente reflejada exterior, determinada por el factor de reflexión de las superficies exteriores. Y se tiene la componente reflejada interior, que corresponde a la iluminación que llega al punto considerado por reflexión de los rayos luminosos sobre las superficies interiores. Para lograr que la luz se refleje en el interior de manera eficiente, las paredes, pisos y techos deben tener terminaciones mate. (Ver apartado para el nivel de iluminación natural p.20)

Figura n°1.4

Profundidad de la luz natural con y sin repisa de luz.



Fuente: Comité InnovaChile de Corfo (2012) *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. Chile* [Figura] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/>

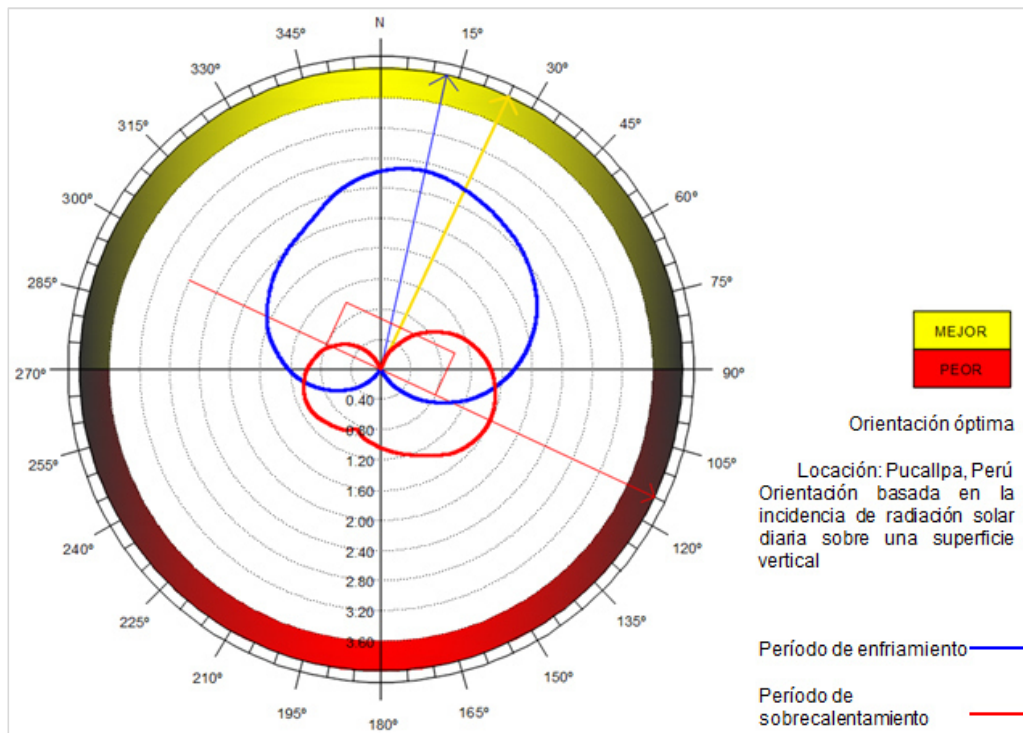
Según Innova Chile (2012), cuando las ventanas de un espacio se encuentran ubicadas en una sola pared, se debe aumentar el porcentaje de la abertura para lograr una mayor profundidad de la luz. Mientras más alto se encuentre el vano de la ventana mayor será la iluminación. La captación de la luz solar se verá reflejada en la superficie del techo, actuando como una zona de reflexión. Así, para alcanzar mayor superficie iluminada en un espacio es preferible colocar ventanas hasta la altura del cielorraso, sin ser necesario prescindir del alféizar. Además, para evitar el deslumbramiento que los grandes ventanales pueden provocar, se pueden utilizar diferentes tipos de vidrio. “El nivel de luminosidad, asociado a otros factores relacionados al lugar y al proyecto, (...) permitirá determinar la cantidad y calidad de iluminación natural del ambiente interior.” (Dutra, 2005, p. 39)

Para el indicador de orientación del edificio se tiene que está condicionada de acuerdo a la trayectoria solar (geometría solar) del sitio donde se encuentra ubicado y al clima del sitio. El estudio de dichas trayectorias ayuda a identificar la mejor posición del edificio de acuerdo al cambio de estaciones, y las condiciones climáticas que dichos cambios sugieren. (Dutra, 2005) Los movimientos de rotación y traslación de la tierra alrededor del sol permiten la variación del día y la noche, del cambio de estaciones y de la incidencia de radiación en la superficie terrestre. Para poder modelar un diseño se debe primero conocer la manera en que la zona en la que se va a implantar el proyecto se ve afectada por dichos movimientos.

El software Ecotect Analysis, en conjunto con el archivo de datos climáticos de la zona de estudio, pueden simular las condiciones climáticas de un lugar para permitir establecer una orientación ideal. En este caso se presenta el análisis de Pucallpa:

Figura n° 1.5

Diagrama de orientación ideal para Pucallpa, según software



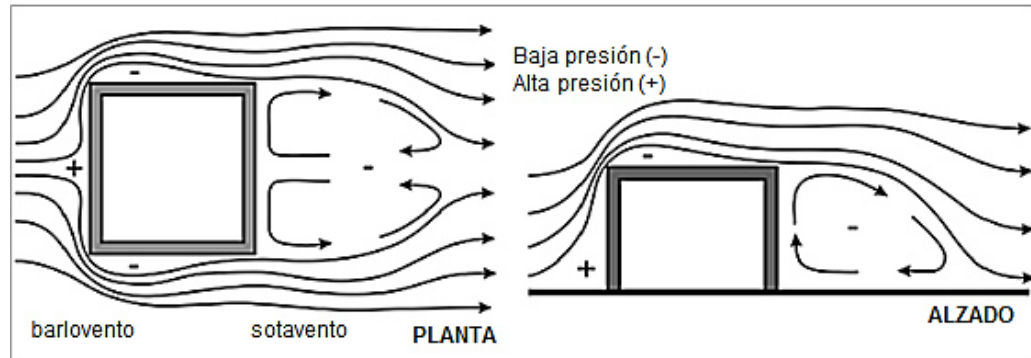
Fuente: Ecotect Analysis 2011.

La lectura de la carta solar se hace de forma horaria, siendo el norte el grado 0 y el grado 360. De acuerdo a la lectura del software, el grado de orientación ideal para Pucallpa es de 25° al NNE, ya que los cambios de estaciones generan un período de refrigeración (señalado en azul), y permite el aprovechamiento del sol como fuente de iluminación natural. Además, muestra que 115° al ESE es el peor grado de orientación ya que se genera una zona de sobrecalentamiento (en época de verano), lo que para Pucallpa resulta en temperaturas que sobrepasan los 30°C.

Respecto a las estrategias de ventilación natural, Dutra (2005) indica que “en una edificación, la ventilación es importante por razones de confort térmico y de salubridad, ayudando en la eliminación de la humedad y el enfriamiento de los ambientes”. La cantidad de aire requerida por una persona dependerá básicamente del tipo de actividad que esté desarrollando y de la calidad de aire disponible. Los requerimientos para la velocidad del aire necesarios son descritos en el ítem “velocidad del viento”. En la figura n° 1.6 se puede apreciar las zonas de alta y baja presión que se crean por la imposición de una volumetría en el paso de los vientos. Estas zonas ayudan a generar una mejor ventilación interior teniendo como ingreso de vientos a la zona de alta presión y como egreso a las de baja presión.

Figura n° 1.6

Comportamiento del viento en relación a una volumetría

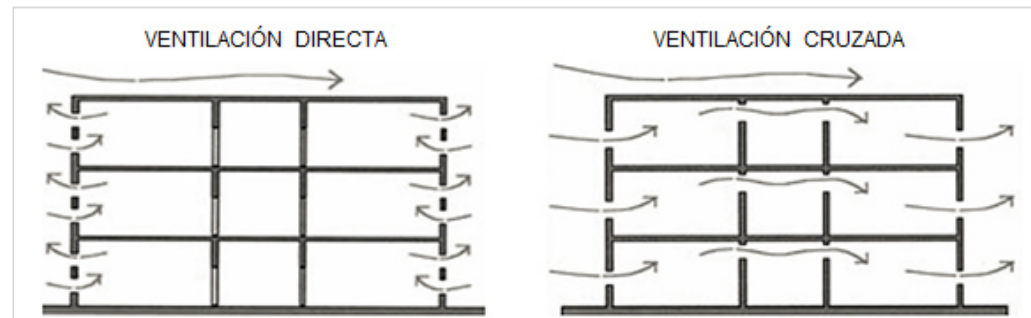


Fuente: Fuentes, V. (S.F.) *Arquitectura Bioclimática*. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México [Figura] Recuperado el 18 de Abril de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/137371044/>

Según ATECOS (2006), existen dos tipos de ventilación natural pura: “La ventilación directa, que consiste en la renovación del aire a través de las ventanas abiertas durante un período del día.” La ventilación cruzada, que se produce mediante la apertura de huecos practicables en fachadas opuestas que dan a espacios exteriores (Figura n° 1.7). Es conveniente que éstas se orienten en el sentido del viento dominante, según las características de éste. (ATECOS, 2006, p. 2)

Figura n° 1.7

Diagramas de ventilación cruzada y directa



Fuente: ATECOS (2006) *Sistemas pasivos: ventilación natural*. España [figura] Recuperado el 27 de mayo de 2015, de <http://www.miliarium.com/ATECOS/Html/Soluciones/Fichas/>

Así, la ventilación directa permite el ingreso y salida de vientos por una misma fachada, mientras la ventilación cruzada permite el ingreso de vientos en una fachada y su salida en una fachada opuesta. Cabe señalar que, tratándose de un hospital, la ventilación no puede ser del tipo cruzada, ya que se requiere eliminar el aire utilizado hacia el exterior para evitar riesgos de epidemias y contagios en general, por lo que lo más adecuado viene a ser la ventilación directa. Por otro lado, para crear corrientes de aire que permitan una mejor ventilación de los espacios se pueden utilizar los siguientes criterios de diseño: Diferencia de presión debida al viento, diferencia de presión entre las fachadas del edificio,

entre el exterior y el interior, y succión provocada por la ascensión de masas de aire más caliente al facilitarles la salida al exterior (efecto chimenea). (ATECOS, 2006, p.2)

Se tiene también que, de acuerdo a la Norma EM.110 del Reglamento nacional de edificaciones (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2015), la ventilación en hospitales debe permitir un número preciso de renovaciones de aire:

Tabla n° 1.11

Renovaciones De Aire Requeridas Para Hospitales

Tipo de local	Renovaciones por hora
Hospitales	
- Salas de reconocimiento y de tratamiento	3 - 5
- Salas de hospitalización	2 - 5
- Baños	5 - 8
- Aseos	8 - 15
Cocinas	
- Cocinas, h=2.5 a 3.5 m	15 - 25

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú [Tabla] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/>

Según la norma mencionada, las áreas de tratamiento y hospitalización requieren renovaciones de 2 o 3 a 5 por hora, lo cual se puede obtener de acuerdo al área de abertura que tengan los vanos para el paso de vientos, según el rango especificado en la tabla N°1.11. También indica el RNE las características arquitectónicas que debe tener un establecimiento en zona tropical para permitir una correcta ventilación, explicadas en la siguiente tabla.

Tabla n° 1.12

Requerimientos De Arquitectura Para Ventilación En Trópicos

Vanos	Ventilación
	Considerar dirección de vientos locales para su máximo aprovechamiento
Área de aberturas / Área de piso > 15% (para ventilación)	Orientación que permita la ventilación cruzada
	Generar el efecto Venturi

Fuente: Tello, C. (31 de julio de 2015) *El clima en la ciudad de Iquitos*. [Imagen] Recuperado el 06 de Marzo de 2019, de <http://apuntesdearquitecturadigital.blogspot.com/2015/07/el-clima-en-la-ciudad-de-iquitos-arq.html>

Con respecto a las propiedades térmicas de los materiales de construcción, sobre todo de aquellos utilizados para zonas tropicales, como es el caso, se necesitan analizar dos variables que demuestren el comportamiento de estos en relación a la ganancia y

pérdida de calor, con el fin de determinar su eficacia en torno al confort térmico del espacio. Para ello se consideran: la capacidad aislante térmica del material (transmitancia térmica) y la inercia térmica.

La capacidad de conductividad térmica (λ) de un material suele ser considerada como el factor decisivo en cuanto a la capacidad aislante térmica en los espacios, siendo esta de valores entre 0.025 y 0.065 W/mK para materiales aislantes, y mayor a 1.00 W/mK para materiales conductores. Sin embargo, se tiene también la transmitancia térmica K, que es la capacidad de transmisión de calor de un material, con rangos de 0.1 W/mK para materiales aislantes y de 1.00W/m²K para conductores de calor. La suma del valor K de cada capa de material en una estructura viene a ser la Transmitancia térmica U, valor que sí se encuentra reglamentado por rangos en el país, a diferencia de los dos anteriores. Para la transmitancia térmica U se tiene que mientras más bajos los valores, más aislantes serán.

El RNE (2014) indica valores de transmitancia térmica U (W/m²K) máximos para muros, techos y pisos, de acuerdo a las zonas climáticas.

Tabla n° 1.13

Valores Máximos de Transmitancia Térmica U según Zona Bioclimática

Zona bioclimática	Transmitancia térmica máxima para muros	Transmitancia térmica máxima para techos	Transmitancia térmica máxima para pisos
Tropical Húmedo	3.60	2.20	2.63

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Perú [Tabla] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/>

La inercia térmica, por otro lado, indica la cantidad de calor que puede almacenar un cuerpo, la capacidad de retenerlo y la velocidad en la que lo cede, es decir, cuánta energía se capta y el ritmo en que se la libera. Esta depende de tres valores: el calor específico del material (capacidad de almacenar calor, J/Kg.K), la masa (kg) y la densidad (Kg/m³, a mayor densidad, mayor inercia térmica). Para climas tropicales, de acuerdo con Guevara (2015), lo recomendable sería que los materiales de la envolvente sean de baja inercia térmica (capacidad calorífica inferior a 40 Kcal/m³.°C) para que no absorban calor externo y lo liberen al interior, aumentando la temperatura del espacio. Los materiales como el agua, adobe, granito, etc., tienen los mayores índices de inercia térmica (capacidad calorífica entre 500 y 1000 Kcal/m³.°C). El ladrillo, la madera y el hormigón, materiales de construcción comunes, tienen un nivel medio de inercia térmica (alrededor de 400 Kcal/m³.°C), mientras que los materiales de aislamiento térmico como el poliuretano, la lana mineral, etc., tienen bajo índice de inercia térmica (alrededor de 40 Kcal/m³.°C), lo que los hace ideales para zonas tropicales. Sin embargo, estos últimos no pueden ser usados

como única envolvente, por lo que se colocan como capa externa para materiales como el ladrillo, hormigón y madera.

Entonces, para climas tropicales lo idóneo resulta emplear materiales de aislamiento térmico en el exterior del edificio (envolvente) y materiales de alta inercia térmica en el interior, de forma que se eviten las ganancias energéticas.

La importancia de este estudio radica en la búsqueda de confort para pacientes con una enfermedad específica que les impide relacionarse con su entorno de la misma manera que una persona sana lo hace, y además, se pretende brindar dicho confort a un costo cero aplicando sistemas bioclimáticos pasivos en el diseño arquitectónico de un hospital oncológico, lo que significa un gran alcance para ciudades y países con bajos recursos económicos con climas similares al tratado en el presente estudio.

1.2 Formulación del problema

¿Cuáles son los sistemas bioclimáticos pasivos que, en base a las necesidades de confort termo-lumínico del paciente, se pueden aplicar en el diseño del área de terapias, hospitalización y salas de espera de un hospital oncológico en la ciudad de Pucallpa en el año 2018?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar los sistemas bioclimáticos pasivos que, en base a las necesidades de confort termo-lumínico del paciente, pueden ser aplicados en el diseño del área de terapias, hospitalización y salas de espera de un hospital oncológico en la ciudad de Pucallpa en el año 2018

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las necesidades de confort térmico y lumínico de un paciente oncológico.
- Identificar las características de sistemas pasivos de la arquitectura bioclimática que se pueden aplicar en la ciudad de Pucallpa.
- Determinar los sistemas bioclimáticos pasivos que, en base a las necesidades de confort termo-lumínico del paciente, pueden ser aplicados en el diseño del área de terapias, hospitalización y salas de espera de un hospital oncológico.

1.3.3 Objetivos del proyecto

- Proponer el diseño de un hospital oncológico aplicando sistemas bioclimáticos pasivos al área de terapias, hospitalización y salas de espera, para que satisfaga las necesidades de confort termo-lumínico del paciente.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis general

Las necesidades de confort lumínico y térmico del paciente del hospital oncológico pueden ser satisfechas por medio de sistemas bioclimáticos pasivos como la forma

de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales, aplicados en del área de terapias, hospitalización y salas de espera en la ciudad de Pucallpa en el año 2018.

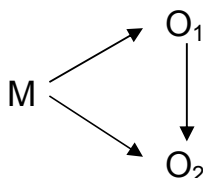
1.4.2 Hipótesis específicas

- Las necesidades de confort térmico del paciente oncológico difieren de aquellas de la persona sana, mientras que las de confort lumínico no lo hacen.
- Los sistemas bioclimáticos pasivos aplicables en la ciudad de Pucallpa son la forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales.
- La forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales, sistemas bioclimáticos pasivos, satisfacen las necesidades de confort lumínico y térmico del paciente oncológico en el área de terapias, hospitalización y salas de espera en la ciudad de Pucallpa en el año 2018.
- El uso de sistemas bioclimáticos pasivos en el diseño de área de terapia, hospitalización y salas de espera de un hospital oncológico proporcionará confort térmico y lumínico al paciente, en la ciudad de Pucallpa en el año 2018.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La investigación es transversal correlacional con enfoque cuantitativo, no experimental. Se analiza la relación que guardan ambas variables, sin manipular ninguna, mediante métodos cuantitativos.



Dónde:

M: muestra

O1: Observación de la variable 1

O2: Observación de la variable 2

2.2 Presentación de Casos / Muestra

La muestra para la realización de encuestas se ha hecho por conveniencia, ya que la forma de atención para oncología evita el hacinamiento de usuarios en las instalaciones, por lo que se tiene un número muy reducido de pacientes a la vez. De esta forma se tiene un número de 60 personas encuestadas en dos clínicas y un hospital que sirven como casos de estudio. Esta muestra de 60 pacientes oncológicos considerará usuarios a partir de una edad de 15 años.

Casos de estudio

También se considera dentro de la muestra como objetos de estudio a un hospital en Pucallpa y dos hospitales internacionales, uno en Bangladesh y otro en Brasil. Ambos hospitales internacionales se encuentran en localidades de clima tropical con mínimas diferencias en comparación al clima de Pucallpa.

Tabla nº 2.1

Presentación De Casos

Casos de estudio		
Hospital Regional de Pucallpa – área oncológica.	Hospital Oncológico de Brasil, Rio de Janeiro.	Hospital de Satkhira, Bangladesh.
<p>El estudio de este hospital servirá como demostración de la realidad problemática expuesta y para captar las necesidades de los pacientes que se atienden en estas instalaciones, además de evidenciar las características climáticas del sitio y los rangos de aplicación de sistemas bioclimáticos pasivos que sirven para el confort del usuario. Si bien, algunos factores de confort no se cumplen en este hospital, se conoce del estudio de sitio que se realizó, incluyendo la orientación correcta para el aprovechamiento del clima, lo que resulta beneficioso para el análisis de sistemas bioclimáticos pasivos.</p>	<p>En el hospital Oncológico de Brasil, ubicado en Río de Janeiro, se ha realizado un estudio del entorno para utilizarlo de manera tal que se cumplan con las normativas de confort. Por las características climáticas de Rio de Janeiro, que son muy semejantes a las de Pucallpa, este hospital resulta idóneo para realizar el análisis de casos, de donde se pueden extraer los sistemas bioclimáticos pasivos y las estrategias de diseño aplicadas que pueden servir para la zona climática tropical húmeda, en la que se encuentra Pucallpa.</p>	<p>El diseño del Hospital de Satkhira está altamente relacionado a su entorno, ya que debido a la pobreza de la zona el presupuesto para su diseño y construcción fue muy reducido. Aun así, se logró utilizar los factores climáticos y los recursos de la zona para brindar confort al hospital a un costo cero. Estos objetivos son similares a los que se quieren lograr en este estudio y, ya que Satkhira pertenece a la zona climática tropical húmeda, las estrategias utilizadas en este hospital pueden servir de referencia para aplicar en la ciudad de Pucallpa.</p>
		

Fuente: Propia

Tabla nº 2.2

Características Climáticas De Casos

Ubicación / Localización		Hospital Pucallpa		Hospital Rio de Janeiro		Hospital Satkhira	
Latitud		- 8°22'44"		- 22°43'23"		22°48'29.99"	
Longitud		- 74°33'13"		- 44°08'08"		89°25'30"	
Altitud		155 m.s.n.m.		446 m.s.n.m.		9 m.s.n.m.	
Clima		Tropical		Tropical		Tropical	
Datos Climáticos		Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Temperatura Promedio	Primavera	21	31	19	23	20.3	35.1
	Verano	22	30	24.6	31	26	33
	Otoño	20	30	20	24	18.1	32
	Invierno	20	27	18	20	12.3	28.8
Humedad (%)	Diciembre a Abril	71	97	48	99	60	80
	Abril a Noviembre	66	98	31	48	38	55
Precipitación (mm)	Enero-Abril	140	190	116	186	38.71	144.35
	Mayo-Diciembre	50	100	32	114	0	53.1
Precipitación Media Anual		1866 mm		1278 mm		1655 mm	
Radiación Solar		5.0 – 5.5 Kw h/m2		5.2 Kw h/m2		3.4 Kw h/m2	
Vientos Predominantes	Dirección	Vel. (m/s)		Dirección	Vel. (m/s)	Dirección	Vel. (m/s)
	SO-NE	3		S - N	1.40-2.78	NO-SE	2.8-4.2
	E-O	5		E - O	0 a 1.40	O-E	2.8-4.2
Vientos Secundarios	NNE-SSO	1.5		S - N	4.1 a 5.6	NO-SE	4.2-8.3
	NO-SE	1		E - O	4.1 a 5.6	O-E	4.2-6.9

Fuente: SENAMHI, METEOBLUE

Se aplicarán encuestas y fichas de observación en el Hospital de Contingencia de Pucallpa, y matrices de análisis de casos para los tres hospitales.

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1 Técnica 1: Revisión documentaria. Recolección de toda la información previa sobre ambas variables de investigación y sus indicadores, además de aquella sobre los casos de estudio. (Ver anexos n^{os} 7 - 19)

Se analizarán casos de hospitales oncológicos y bioclimáticos tanto locales como nacionales que permitirán recoger más información, tanto cualitativa como cuantitativa, sobre los sistemas pasivos bioclimáticos y tener una mejor noción del funcionamiento de cada uno de sus indicadores; además se estudia el concepto de cada indicador y la normatividad nacional e internacional por medio de fichas documentales, lo que permitirá definir los indicadores y, además, la recolección de los aportes que cada normativa brinde y determinar aquellos aplicables al proyecto.

Instrumentos: Matriz de análisis de casos y fichas documentales.

2.3.2 Técnica 2: Encuestas. (Ver anexo n^o5) Tienen la finalidad de brindar validación sobre los datos cuantitativos sobre los niveles de confort preferidos por los pacientes ambulatorios e internos oncológicos del hospital de contingencia de Pucallpa debido a que no se cuenta con registros en los que se los haya medido y/o especificado un rango para ellos. Dichas encuestas permitirán verificar los rangos de confortabilidad térmica para pacientes de oncología, para lo cual también se aplicarán fichas de observación del cumplimiento de normas mínimas para el confort (Ver anexo n^o6), donde se indican las temperaturas del ambiente en las cuales se aplicaron las encuestas. Además, en fichas documentales (ver anexos n^{os} 13 - 19) se indicaran los valores de temperatura ambiental que, según teoría, serían los indicados para Pucallpa. De esta manera se podrán hallar rangos en los que el paciente se siente en confort.

Las encuestas han sido validadas por medio del coeficiente Alfa de Crombach, donde se obtuvo un resultado del 0,911 lo cual representa un 91.1 % de confiabilidad calificando al instrumento utilizado como altamente confiable (ver anexo n^o3).

Instrumentos: Guía de encuestas y fichas de observación.

2.3.3 Procedimientos

Para el confort térmico y los sistemas bioclimáticos pasivos: La aplicación de las encuestas de satisfacción del paciente y calidad del ambiente llevará a la realización de bases de datos para contabilizar la respuesta al nivel térmico en el establecimiento, medido cuantitativamente en las fichas de observación, que ofrece cada establecimiento. Posteriormente se aplicarán las fichas de observación del cumplimiento de normas mínimas para el confort térmico y lumínico en los mismos lugares en que se aplicaron las encuestas, en las cuales se registrará la temperatura de los espacios. Con estos datos se podrá observar la respuesta del paciente oncológico, en las guías de encuestas, a las temperaturas registradas (fichas de observación). Seguidamente, se registrarán, en las fichas documentales, aquellos datos importantes que sirvan para indicar rangos de confort térmico, o los procedimientos que se realicen para hallar dichos rangos, como la aplicación de la fórmula de Szokolay, donde se calcularán los rangos de temperaturas necesarios para asegurar el confort térmico del paciente oncológico en la ciudad de Pucallpa. Los datos de las fichas documentales se contrastarán con aquellos obtenidos en las encuestas y fichas de observación, para asegurar la veracidad y eficiencia de la información de las fichas documentales y, especialmente, de rangos de temperatura obtenidos por la fórmula de Szokolay.

La matriz de análisis de casos servirá para identificar los sistemas bioclimáticos pasivos utilizados en hospitales y las estrategias que pueden ser aplicables en la ciudad de Pucallpa, para brindar espacios con confort térmico. La efectividad de las estrategias recolectadas se medirá por el nivel de confort térmico que el análisis indique.

Para el confort lumínico y los sistemas bioclimáticos pasivos: Se aplican fichas documentales para la recolección de la información, especialmente normativa, sobre los niveles de iluminación que requiere un usuario. Posteriormente se aplican matrices de análisis de casos para definir las estrategias de sistemas bioclimáticos pasivos que sirven para brindar confort y que pueden ser aplicadas en Pucallpa. Las estrategias serán valoradas de acuerdo al nivel de iluminación que cada caso presente en la matriz de análisis.

Por último, se demostrará la relación que tiene el confort del usuario con los sistemas bioclimáticos pasivos mediante el cruce de información entre encuestas, fichas documentales o de observación y las matrices de análisis de casos. La relación se valorará dependiendo de los niveles de confort que cada estrategia pueda brindar en cada hospital analizado en la matriz de análisis.

CAPÍTULO 3 RESULTADOS

3.1 Estudio de Casos / Muestra

Cuatro instrumentos de recolección de datos, encuestas de satisfacción del paciente con relación al confort del ambiente, fichas de observación de cumplimiento de niveles normativos mínimos de confort, fichas documentales y matrices de análisis de casos, fueron aplicados en tres casos diferentes: el Hospital de Contingencia de Pucallpa, el Hospital oncológico de Rio de Janeiro, Brasil; y el Hospital Satkhira, Bangladesh.

Variable 1 – Necesidades de Confort del paciente oncológico

Para esta variable se ha aplicado una encuesta de satisfacción del paciente con relación al confort del ambiente y una ficha de observación del cumplimiento de niveles normativos mínimos de confort, además de la teoría relatada en las fichas documentales.

3.1.1 Indicador 1, confort térmico – Factor de Arropamiento

De acuerdo a la ficha documental n°1 (ver anexo n°13), el arropamiento medio para Pucallpa es de 0.3 a 0.5, ya que su clima tropical mantiene altas temperaturas indistintamente de la estación del año. Entonces, los resultados de las encuestas son los siguientes:

Tabla n° 3.1

Resultado De Nivel De Arropamiento

Nivel de aislamiento	Factor de arropamiento (clo.)	Hospital de contingencia Pucallpa (aislamiento promedio)
Arropamiento ligero	0.3 - 0.5	
Arropamiento medio	0.6 - 1.0	0.45
Arropamiento pesado	1.1 - 1.5	

Fuente: *Encuestas*

De acuerdo con estos resultados, el nivel de arropamiento promedio es de 0.45 (arropamiento ligero). Sólo en algunos casos se encontraron usuarios con un nivel de arropamiento medio.

3.1.2 Indicador 2, confort térmico – Actividad física (tasa metabólica)

La ficha documental n°1 (ver anexo n°13) muestra que para el caso del hospital de Pucallpa, la actividad física viene a ser de ligera a media (100 a 165 W/m²). Los resultados de las encuestas, por otro lado, muestran lo siguiente:

Tabla nº 3.2

Resultado De Tasa Metabólica

	Tasa metabólica (W/m2)	Hospital de contingencia Pucallpa (actividad media)
Trabajo ligero	65 - 100	
Trabajo medio	101 - 230	100
Trabajo pesado	231 - 260	

Fuente: *Encuestas*

Los usuarios encuestados en la ciudad de Pucallpa se encontraban en reposo, habiendo realizado trabajos ligeros o medios a partir de la media hora anterior, por lo que la tasa metabólica media es de 100 W/m2.

3.1.3 Indicador 3, confort térmico – Temperatura del ambiente

Se ha medido por medio de tres instrumentos: encuestas de confort y fichas de observación, además de la ficha documental nº2 (ver anexo nº14). La ficha documental indica rangos de temperatura según tres fuentes, reflejadas en la tabla nº3.3, los mismos que fueron comparados con los resultados de la ficha de observación.

Tabla nº 3.3

Resultados De Temperatura Del Ambiente – Fichas De Observación Y Documentales

Fuente	Rangos de temperatura	Puntaje	Hospital de contingencia
Szokolay	23.2 y 28.2 °C	3	
Olgay	23.9 - 29.5 °C	2	26 - 28 °C
Normatividad	20 - 24 °C	1	

Fuente: *Trabajo de campo, Sol, F. (2004)*

El hospital de Pucallpa registró valores de 26°C a 28°C, niveles que se encuentran dentro del rango de confort obtenido con la fórmula de Szokolay y la teoría de Olgay. La respuesta del usuario a dichos valores fue medida mediante encuestas, cuyos resultados son los siguientes:

Tabla nº 3.4

Resultado De Temperatura Del Ambiente - Encuestas

Nivel de temperatura	Ni	Hi %
Con frío	0	0.0
Fresco	0	0.0
Ligeramente fresco	0	0.0
Neutro	23	40.0
Ligeramente caluroso	19	40.0
Caluroso	2	13.3
Muy caluroso	1	6.7
Total	15	100

Fuente: *Encuestas*

De acuerdo con la valoración de los usuarios, por medio de las encuestas, se puede apreciar que el 80% de los pacientes se encuentran en un estado neutro y ligeramente caluroso con respecto a la temperatura del ambiente, mientras que 13.3% encuentra el ambiente caluroso y 6.7%, muy caluroso.

Mediante el método fanger se verificó el porcentaje de aceptación del usuario obtenido por encuestas, dando el siguiente resultado:

Tabla nº 3.5

Resultado De Temperatura Del Ambiente – M. Fanger

Porcentaje de insatisfechos (PPD)	%
Insatisfechos	16.22
Satisfechos	83.78

Fuente: *Ergonautas (2006) Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Tabla] Recuperado el 28 de mayo de 2015, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/FANGER/>*

Se tiene entonces un porcentaje de aceptación del 83.78%, para las condiciones de confort obtenidas en el Hospital de Contingencia de Pucallpa, mientras que únicamente el 16.22% de usuarios estarían insatisfechos con las mismas.

3.1.4 Indicador 4, confort térmico – Velocidad del viento

Este indicador se midió mediante fichas documentales y de observación. Según la ficha documental nº3 (ver anexo nº15), el rango ideal para la velocidad del viento es de 0.25 a 0.5 m/s. Los resultados de la ficha de observación son los siguientes:

Tabla nº 3.6

Resultado De Velocidad Del Viento – Fichas De Observación

Nivel velocidad de viento	Velocidad del viento (m/s)	PTJ	Hospital de contingencia Pucallpa
Velocidad muy baja	Hasta a 15 m/min (0.25 m/s)	1	
Velocidad ideal	De 15 a 30 m/min (0.25 – 0.5 m/s)	3	
Velocidad medio alta	De 30.5 a 61 m/min (0.51 – 1.0 m/s)	2	0.15 m/s
Velocidad alta	De 61 a 91 m/min (1.0 – 1.51 m/s)	1	
Velocidad muy alta	Mayor a 91m/min (mayor a 1.51 m/s)	0	

Fuente: *Propia, en base a teoría de Simancas, K. (2014)*

El hospital de contingencia incumple con el rango de confort para la velocidad del viento en el ambiente interior, teniendo una velocidad de 0.15m/s, considerada muy baja. La apreciación del usuario respecto a dicha ventilación del ambiente, de acuerdo con los resultados de las encuestas, es la siguiente:

Tabla nº 3.7

Resultado De Velocidad Del Viento - Encuestas

Ventilación de espacios	PTJ	ni	hi %
Cumple (buena)	3	1	6.67
Cumple parcialmente (regular)	2	8	53.33
No cumple (precaria)	1	6	40.00
Total		15	100

Fuente: *Encuestas*

El 93.33% de las personas indican que la ventilación en el hospital de contingencia es insuficiente, de las cuales 40% cree que la ventilación es precaria, 53.33% cree que es regular. Mientras que el 6.67% de usuario siente que la ventilación es buena. La causa de dicha ventilación se ha detallado en la matriz de análisis de casos nº4 (ver anexo nº10), y corresponde a la dimensión “Estrategias de ventilación”, indicadores 4, 5 y 6 de la variable sistemas bioclimáticos pasivos. (Ver ítems 3.2.4, 3.2.5 y 3.2.6)

3.1.5 Indicador 5, confort térmico – Humedad relativa

Lo expuesto en la ficha documental n°4 (ver anexo n°16) indica que el rango ideal de humedad relativa del ambiente debe ser entre 30 y 70%, niveles inferiores o superiores son considerados dañinos para la salud. Además, se ha medido la humedad por medio de dos instrumentos: encuestas de confort (ver anexo n°5) y fichas de observación (ver anexo n°6). Los resultados de las fichas de observación fueron los siguientes:

Tabla n° 3.8

Resultado De Humedad Relativa - Fichas De Observación

Nivel Humedad	Humedad (%)	PTJ	Hospital de Pucallpa
Baja	0 - 29	1	
Ideal	30 - 70	3	47.4%
Alta	71 - 100	1	

Fuente: *Propia, en base a teoría de Simancas, K. (2014)*

Se observa que el hospital de Contingencia tiene un porcentaje de humedad dentro del límite ideal con 47.4%. La apreciación del usuario en base a dicho porcentaje, de acuerdo a los resultados de las encuestas, es la siguiente:

Tabla n° 3.9

Resultado De Humedad Relativa - Encuestas

Nivel de humedad	Ni	Hi %
Muy seco	0	0.00
Seco	0	0.00
Neutro	10	66.7
Húmedo	5	33.3
Muy húmedo	0	0.00
Total	15	100

Fuente: *Encuestas*

Según la estimación del usuario, el Hospital de Pucallpa se encuentra dentro del rango neutro de humedad, con una aceptación del 66.7% de usuarios.

3.1.6 Indicador 6, confort lumínico – Nivel de iluminación

Para el confort lumínico se ha realizado una ficha documental (ver anexo N°16) con todos los datos normativos sobre iluminación natural. Los resultados, para las zonas que se analizan en este estudio, indican lo siguiente:

Tabla n° 3.10

Resultado De Nivel De Iluminación

Ambientes	Nivel de iluminación máximo (lx)
Corredores	200
Salas de pacientes	150
Exámenes en cama	300
Consultorios	700

Fuente: *Propia, en base a Reglamento Nacional De Edificaciones (2014)*

Variable 2 – Sistemas bioclimáticos pasivos

Para la segunda variable se han aplicado dos instrumentos de recolección de datos: fichas documentales (ver anexo n°17 - 19) y matrices de análisis de casos (ver anexo n°7 - 12).

3.2.1 Indicador 1, forma de la envolvente – Nivel de incidencia de radiación directa sobre envolvente

De acuerdo con la ficha documental n°5 (ver anexo n°17), no se tiene un rango establecido por normas para controlar la radiación incidente, sin embargo, el programa ARCHIWIZARD indica que la radiación en Pucallpa alcanza un máximo acumulado de 1392 KWh/m² (4.0 KWh/m²), y el rango más bajo acumulado es de 604 a 685 KWh/m², el rango medio es de 685 a 985 KWh/m² y el rango máximo es de 985 a 1392 KWh/m². Los resultados de la matriz de análisis de casos n°1 son los siguientes:

Tabla n° 3.11

Valoración Incidencia De Radiación En Envolvente En Casos Analizados

	Grados de incidencia			PTJ	H. Cannon	H. Satkhira	H. Conting. Pucallpa
	Rio de J	Satkhira	Pucallpa				
Ideal	71.9–449	630 – 725	604 – 793	3			
Media	450–891	726 – 853	794 – 984	2	450 a 892 kWh/m ²	630 a 854 kWh/m ²	604 a 794 kWh/m ²
Baja	892-1839	854-1559	985-1392	1			

Fuente: *Propia, en base a estimaciones del Software Ecotect*

Tanto el hospital Cannon como el Hospital de Satkhira se encuentran en el rango medio de incidencia de radiación, con la diferencia de que el último excede por poco el rango ideal; mientras que el hospital de contingencia de Pucallpa se encuentra en el rango ideal. Las estrategias aplicadas para alcanzar el rango ideal de incidencia se detallan en el indicador n°2 – forma de la envolvente.

3.2.2 Indicador 2 – Forma de la envolvente

Según el rango de incidencia obtenido en la envolvente de cada Hospital analizado (ver anexo n°7), se analizan las estrategias para evitar incidencia alta en la envolvente mediante la matriz de análisis de casos (ver anexo n°7):

Tabla n° 3.12

Estrategias Para Evitar Incidencia De Radiación Solar

Hospital Cannon		Hospital Satkhira	Hospital de Pucallpa
Inclinación de fachadas y cubiertas en ángulos opuestos al del sol	de y en	Disgregación de bloques e inserción de patios interiores. Plantas libres. Altura de ambientes de 4.00 o mayores.	Protección de fachadas mediante aleros de techos. Inclinación de techos a 20°. Altura de ambientes de 3.00 o mayores.

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

Se tienen, por lo tanto, las estrategias que cada hospital presenta para evitar el sobrecalentamiento por radiación solar. La valorización de éstas se da de acuerdo al nivel de incidencia de radiación mostrado en la tabla N°3.10. Entonces, se tiene lo siguiente:

Tabla n° 3.13

Valoración De Estrategias Para Evitar Incidencia De Radiación Solar

Estrategia	PTJ	Hospital cannon	Hospital satkhira	Hospital conting. Pucallpa
Adecuada	3			
Media	2	2	3	3
Inadecuada	1			

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

3.2.3 Indicador 2, iluminación natural – Estrategias de iluminación natural

Las estrategias de iluminación natural se han medido con la matriz de análisis de casos (ver anexo n°8), donde se indican las siguientes estrategias de iluminación:

Tabla n° 3.14

Estrategias Para Iluminación Natural

Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
Terrazas como fuente de iluminación reflejada.	Patios interiores. Altura de ventanas hasta techo o losa superior.	Alturas de espacios interiores de 3.50m o mayores.
Altura de espacios mayor a 3.00m.	Profundidad de espacios 1.5 veces la altura de la ventana en relación al suelo.	Cubiertas traslúcidas.

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

Las estrategias se han valorado considerando el porcentaje de iluminación que cada edificio obtiene (ver anexo n°8), teniendo los siguientes resultados:

Tabla n° 3.15

Valoración De Estrategias De Iluminación

	Porcentaje de iluminación (%)	PTJ	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
Ideal	50 - 90	3			
Media	20 - 49	2	2	3	3
Baja	0 - 19	1			

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

En el caso del hospital Cannon los niveles de iluminación natural varían entre 20 y 93%, con el menor porcentaje para aquellos espacios contenidos en el núcleo del edificio, por lo que las estrategias se valoran en 2 puntos; para el hospital Satkhira, los porcentajes obtenidos son entre 51 y 85%, y para el hospital de contingencia son de 50 a 72%, por lo que sus estrategias de iluminación se valoran en 3 puntos.

3.2.4 Indicador 3 – Orientación del edificio

Para la orientación del edificio (geometría solar) se aplicaron dos instrumentos: la matriz de análisis de casos (ver anexo n°9) y la ficha documental n°6 (ver anexo n°18). La ficha documental indica lo siguiente:

Tabla nº 3.16

Rangos De Orientación Para Pucallpa

Ideal	Aceptable	Mala
25° NNE	285 ONO a 75° ENE	105° ESE a 255° OSO

Fuente: *Propia, en base a estimaciones del Software Ecotect*

Tales resultados permiten valorar la orientación de cada edificio estudiado, teniendo los siguientes resultados:

Tabla nº 3.17

Resultado De Orientación Del Edificio

	Grado de orientación			PTJ	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital de Pucallpa
	Rio de J.	Satkhira	Pucallpa				
Ideal	5	330	25	3			
Media	260-65	255-90	255-105	2	1	2	3
Baja	66-259	91-254	106-256	1			

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

Tanto el hospital Cannon como el de Satkhira incumplen con el grado de orientación ideal para sus ciudades, sin embargo el hospital de Satkhira se encuentra dentro del rango aceptable. En ambos casos se debe a la limitación de terreno. El hospital de contingencia, en cambio, sí cumple con el grado ideal de orientación.

3.2.5 Indicador 4, estrategias de ventilación natural – Dirección de vientos predominantes

Se mide la capacidad de cada caso analizado para captar los vientos predominantes y la forma en que estos inciden en las fachadas. Según la ficha documental nº3 (ver anexo nº15), el aprovechamiento de vientos según su dirección se da de la siguiente manera:

Tabla nº 3.18

Valoración De Dirección De Vientos

Ideal	Aceptable	Mala
Inciden de vientos diagonal a fachadas, con bloques alternados	Bloque alineados e incidencia diagonal de vientos	Bloques alineados e incidencia paralela de vientos

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

Los resultados de la matriz de análisis de casos (ver anexo nº10) son los siguientes:

Tabla nº 3.19

Resultado De Aprovechamiento De Vientos Predominantes

	Dirección de vientos pred.	PTJ	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital de Pucallpa
Ideal	Diagonal Alternado	3			
Media	Diagonal Alineado	2	2	3	3
Baja	Paralelo	1			

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

La disposición alternada de la volumetría del hospital Satkhira permite recibir los vientos de forma diagonal, en todos sus volúmenes. El hospital de contingencia (área oncológica) cuenta únicamente con un bloque, alineado de forma diagonal hacia vientos principales, por lo que todas sus fachadas perciben dichos vientos. El hospital Cannon, en cambio, tiene una volumetría compacta la que permite incidencia de vientos diagonal en una fachada, pero evita la incidencia en la fachada opuesta, por lo cual tiene un puntaje de 2.

En base al aprovechamiento de vientos predominantes se califican las estrategias que cada edificio utiliza mediante la valoración en escala Likert.

Tabla nº 3.20

Resultado De Valoración De Estrategias De Ventilación

	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
	Ventilación directa.	Ventilación directa.	Ventilación directa.
	Incidencia de vientos solo en fachada este.	Patios interiores como fuente de ventilación.	Sala de espera como núcleo de espacios (no permite ventilar).
Estrategias	Espacios núcleo no ventilan	Volumetría dispersa.	Volumetría dispersa.
Valoración	1.5	3	2

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

3.2.6 Indicador 5, estrategias de ventilación natural – Dirección de vientos secundarios

Se mide la capacidad de cada caso analizado para captar los vientos secundarios mediante la matriz de análisis de casos (ver anexo nº10). Para ello se tiene la siguiente tabla:

Tabla nº 3.21

Resultado De Aprovechamiento De Vientos Secundarios

	Dirección de vientos sec.	PTJ	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
Ideal	Diagonal	3			
Media	Perpendicular	2	2	3	3
Baja	Paralelo	1			

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

El hospital de contingencia y el hospital Satkhira reciben los vientos secundarios de forma diagonal para reducir su velocidad, ya que se trata de vientos muy fuertes. El hospital Cannon, en cambio, recibe estos vientos de forma directa (perpendicular).

3.2.7 Indicador 6, estrategias de ventilación natural – Dimensionamiento de aberturas para ventanas

Como se mencionó, de acuerdo a la ficha documental N°3 (ver anexo N°15), la velocidad ideal para Pucallpa es de 0.25 a 0.5 m/s. Para asegurar dichas velocidades en un espacio se deben dimensionar las aberturas de las ventanas, lo cual está detallado en la ficha documental n°3 (ver anexo n°15). Los resultados para el dimensionamiento de aberturas fueron los siguientes:

Tabla nº 3.22

Resultado De Dimensión De Abertura De Vanos

Velocidad de vientos	Área para hospitalización	Área para terapias	Área para salas de espera
Velocidad 0.25 a 0.5 m/s	0.60m2	0.80m2	0.80m2

Fuente: *Propia, en base a fichas documentales*

Para el área de hospitalización se necesita un área de 0.60m2, lo que se puede realizar en una o más aberturas, nunca sobrepasando el área propuesta. Para el área de terapias y salas de espera se necesitan 0.80m2.

3.2.8 Indicador 7, propiedades térmicas de los materiales – Transmitancia térmica

Según la ficha documental n°7 (ver anexo n°19) se expone rangos en los cuales se determina si un material es conductor o aislante térmico, teniéndose lo siguiente:

Tabla n° 3.23

Rangos Para Transmitancia Térmica

Zona bioclimática	Transmitancia térmica U para techos	Transmitancia térmica U para pisos	Transmitancia térmica U para muros
Tropical	Ideal menor a 2.20	Ideal menor a 2.63	Ideal menor a 3.60
Húmedo	W/m2K	W/m2K	W/m2K
	Ideal	Media	No adecuada
Transmitancia térmica K	Menor o igual a 0.1 W/mK	Entre 0.1 y 1.00 W/mK	Mayor a 1.00 W/mK

Fuente: *Propia, en base a fichas documentales*

De acuerdo a esto se han valorado las propiedades de los materiales mostrados en la matriz de análisis de casos (ver anexo n°11), mediante escala de Likert, en la siguiente tabla:

Tabla n° 3.24

Resultado Transmitancia Térmica De Materiales

Transmit.	PTJ Hospital Cannon			Hospital Satkhira			Hospital Pucallpa		
	Techo	Muro	Piso	Techo	Muro	Piso	Techo	Muro	Piso
Para interiores									
Ideal	3								
Media	2	3	3	3	1	2	3	2	3
Inadecuada	1								
Para exteriores									
Ideal	3								
Media	2	0	3	1	1	2	2	1.5	3
Inadecuada	1								
Valoración Promedio	2.16			1.83			2.08		

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

El hospital Cannon tiene mayor puntaje en cuanto a la transmitancia térmica de sus materiales interiores, mientras que el Hospital de Contingencia tiene el mayor puntaje en la transmitancia térmica de sus materiales exteriores. El hospital de Satkhira tiene puntaje medio en ambas situaciones. Los materiales usados para cada caso son los siguientes:

Tabla nº 3.25

Resultado Materiales Utilizados En Casos

Uso	Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
Para Exteriores			
Techos	Concreto armado	Concreto aligerado	Teja de fibrocemento / Policarbonato
Muros	Vidrio doble insulado	Ladrillo caravista	Drywall
Pisos	Concreto	Ladrillo	Concreto
Para Interiores			
Techos	Techo flotante de poliuretano	Concreto aligerado	Techo flotante de fibrocemento
Muros	Separaciones de vidrio doble con marco metálico	Ladrillo caravista	Drywall
Pisos	Epóxico / acrílico	Epóxico / acrílico	Cerámica

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

3.2.9 Indicador 8, propiedades térmicas de los materiales – Inercia térmica

Según la ficha documental nº7 (ver anexo nº19) se expone rangos en los cuales se determina la inercia térmica ideal para un material. Además, se tiene la matriz de análisis de casos nº6 (ver anexo nº12) donde se califica la inercia de los materiales usados en todos los casos, con los resultados siguientes:

Tabla nº 3.26

Resultado Inercia Térmica De Materiales

Inercia térmica Kcal/m³·°C	PTJ	Hospital Cannon			Hospital Satkhira			Hospital Pucallpa		
		Techo	Muro	Piso	Techo	Muro	Piso	Techo	Muro	Piso
Para Interiores										
Ideal (40 Kcal/m³·°C)	3									
Media (500 Kcal/m³·°C)	2	3	2.5	3	2.5	2.5	3	3	3	3
Inadecuada (mayor a 500 Kcal/m³·°C)	1									
Para Exteriores										
Ideal (40 Kcal/m³·°C)	3									
Media (500 Kcal/m³·°C)	2	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3	1	3
Inadecuada (mayor a 500 Kcal/m³·°C)	1									
Valoración Promedio		2.58			2.59			2.67		

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos*

El hospital de Contingencia de Pucallpa tiene materiales con menor inercia térmica que los otros casos, a excepción del policarbonato en el techo, a comparación del Hospital oncológico de Rio de Janeiro (cannon) y el Hospital de Satkhira.

3.2 Resumen de resultados

Tabla n° 3.27

Resumen De Resultados

Necesidades de confort del usuario		Hospital Pucallpa		
N. De Confort Térmico	Aislamiento (clo.)	0.45		
	Tasa metabólica (W/m2)	100		
	Temperatura (°c) (Fichas de observación)	28 a 26		
	Temperatura (Ficha documental) (°c)	28.2 a 23.2		
	Temperatura aceptación (%) (Encuestas)	80		
	Temperatura aceptación (%) (M. Fanger)	83.78		
	Velocidad del viento (m/s) (Fichas de observación)	0.15		
	Aceptación velocidad del viento (%) (Encuestas)	6.67		
	Humedad (%) (Encuestas) Aceptación	66.7		
	Humedad (%) (Fichas de observación)	47.4		
Confort Lumínico	Nivel de iluminación (Ficha documental)	150 a 700 lx		
Confort De Acuerdo a M. Fanger (PMV)		0.73		
		Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital Pucallpa
Sistemas Bioclimáticos Pasivos	Nivel de incidencia de radiación directa sobre envolvente	2.00	3.00	3.00
	Forma de la envolvente	2.00	3.00	3.00
	Estrategias de iluminación	2.00	3.00	3.00
	Grado de orientación	1.00	2.00	3.00
	Dirección de vientos pred.	2.00	3.00	3.00
	Dirección de vientos sec.	2.00	3.00	3.00
	Estrategias de ventilación	1.50	3.00	2.00
	Transmitancia térmica de materiales	2.25	2.17	2.36
	Inercia térmica	2.25	2.17	2.35
Total		2.33	2.45	2.56

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos y fichas documentales*

Los resultados para la variable de confort indican que a pesar de que el método Fanger indica que las condiciones del ambiente son ligeramente elevadas (PMV ideal = 0, aceptable = -1 o +1, mala = -2, -3, +2, +3, ver Anexo nº2), el porcentaje de aceptación es de 83.78% (ver Anexo nº2). Para los resultados sobre la aplicación de diseños pasivos bioclimáticos se tiene al Hospital de Contingencia y el hospital Satkhira con el mayor puntaje seguido del Hospital Cannon.

3.3 Relación entre variables

La relación entre variables se define mediante las conclusiones en la matriz de análisis de casos (ver anexos nº 7 - 12), que son las siguientes.

Tabla nº 3.28

Resumen De Relación Entre Variable 1 y 2

		Sistemas pasivos				
		Forma De La Envolvente	Ilumin. Natural	Orientación Del Edificio	Estrategias Ventilación Natural	Prop. Térmicas Del Material
Del Usuario	Factor					
	Arrop.	-	-	-	-	-
	Act. física	-	-	-	-	-
Del Ambiente Interior	Temp. ambiental	Manejo de radiación solar evita ganancias energéticas.	No influyen.	La orientación del edificio permite evitar pérdidas o ganancias térmicas	El control de vientos permite disipar el calor.	Las propiedades térmicas definen la cantidad y velocidad en que el material transfiere calor..
		Relación alta	Relación nula.	Relación alta	Relación alta	Relación alta
	Velocidad del viento	Manejo de envolvente permite mayor acceso a vientos.	No influyen.	La orientación del edificio define la cantidad y dirección de viento que incide en la envolvente.	Las estrategias de ventilación permiten el control de la velocidad de vientos en el ambiente.	La velocidad del viento puede influir en la velocidad con la que un material pierde temperatura.
		Relación alta	Relación nula.	Relación alta	Relación alta	Relación alta

Sistemas pasivos					
	Forma De La Envolvente	Ilumin. Natural	Orientación Del Edificio	Estrategias Ventilación Natural	Prop. Térmicas Del Material
Humedad relativa	La envolvente condiciona el acceso de vientos, que condiciona el porcentaje de humedad.	No influyen. Relación nula.	La orientación define el ingreso de vientos, lo cual a su vez define el porcentaje de humedad.	El control del viento permite disipar la humedad del ambiente, o mantenerla. Relación alta	No influyen. Relación nula.
	Relación media		Relación alta		
PPD	La capacidad de la envolvente de manejar los indicadores de confort térmico permite satisfacer al usuario.	No influyen. Relación nula.	Mediante el control de los indicadores de confort térmico, la orientación influye en la percepción de satisfacción del usuario.	El control de vientos ayuda a mantener una temperatura y humedad agradables, lo que permite la satisfacción del usuario.	Las propiedades de los materiales influyen en la sensación térmica del usuario, y por tanto en el nivel de satisfacción (PPD). Relación alta
	Relación alta		Relación alta	Relación alta	
Nivel de iluminación	Manejo de envolvente puede permitir o evitar el ingreso de iluminación natural.	Las estrategias de iluminación natural permiten lograr un nivel de iluminación satisfactorio en el ambiente.	La correcta orientación del edificio permite el mayor aprovechamiento de la luz solar, para tener adecuados niveles de iluminación.	No influyen. Relación nula.	No influyen. Relación nula.
	Relación alta	Relación alta	Relación alta		
Relación alta: 3pts Relación media: 2pts Relación baja: 1pts Relación nula: 0pts					

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos y fichas documentales*

Con ello, se tiene la siguiente tabla de valoración:

Tabla n° 3.29

Valorización De Relación Entre Variable 1 y 2

Necesidades de confort del usuario			Sistemas pasivos				
			Forma de la envolvente	Iluminación natural	Orientación del edificio	Ventilación natural	Prop. Térmicas del material
Necesidades de confort térmico	Del usuario	Factor de					
		Arropamiento	0	0	0	0	0
		Actividad física	0	0	0	0	0
	Del ambiente interior	Temperatura ambiental	3	0	3	3	3
		Velocidad del viento	3	0	3	3	3
		Humedad relativa	2	0	3	3	1
	PPD	3	0	3	3	3	
	Subtotal		1.83	0.00	2.00	2.00	1.67
Total c. Térmico			1.50				
Confort lumínico	Nivel de iluminación		3	3	3	0	0
	Total c. Lumínico		3.00	3.00	3.00	0.00	0.00
Total			1.8				

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos y fichas documentales*

Entonces, la relación que guardan los sistemas pasivos bioclimáticos en conjunto para con todos los indicadores del confort térmico es de 1.50 sobre una valoración de 3 puntos, mientras que la relación de los mismos para con el confort lumínico es de 1.80 sobre la misma valoración. Si bien el indicador de sistemas pasivos bioclimáticos, iluminación natural, no presenta relación con la variable de confort térmico ni con ninguno de sus indicadores, sí presenta estrecha relación con el confort lumínico. Igualmente sucede con la ventilación natural, que guarda relación con el confort térmico más no con el confort lumínico.

3.4 Lineamientos del diseño

Tabla nº 3.30

Lineamientos De Diseño Según Análisis

Indicadores y variables		Lineamientos para la ciudad de Pucallpa según manejo de sistemas bioclimáticos pasivos	
Necesidades De Confort Térmico	Arropamiento	0.3 a 0.5 clo.	
	Tasa Metabólica	101 a 230 w/m2	
	Temperatura Ambiental	Niveles de temperatura de 23.2 a 28.2°C, temperatura neutra de 25.7°C	
	Velocidad del viento	0.25 a 0.5 m/s	
	Humedad Relativa	Nivel de humedad entre 30 y 70%	
C. Lumínico	Nivel De Iluminación	Hasta 200 luxes para hospitalización y hasta 700 luxes para el área de terapias	
Sistemas Bioclimáticos Pasivos	Forma de la envolvente	Forma del edificio predominantemente dispersa.	
		Factor de forma mayor a 1	
		Aleros para proteger muros, la longitud dependerá de la altura del muro. De no ser posible cubrir toda la superficie se inclina el muro entre 15 y 30°.	
		Estructura de hormigón, con capa de 5cm de hormigón celular, de baja conductividad térmica	
		Aislamiento térmico exterior en cubiertas, especificado en el ítem: materiales de aislamiento térmico.	
	Orientación Del Edificio	Coberturas inclinadas a un ángulo de 15° a 30°	
		Altura de espacios de 4.00m o mayores.	
	Ventilación Natural	Orientación de bloques a 25° NNE.	
		Ingreso directo de vientos predominantes (5 a 10m/s). Reducción de vientos secundarios (+40km/h) por medio de vegetación dispuesta de norte a sur.	
		Ventilación directa en espacios interiores.	

Diagrama de un edificio con techos inclinados a 15° y 15-30°.

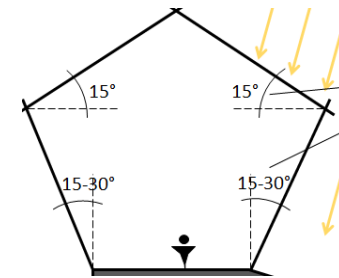
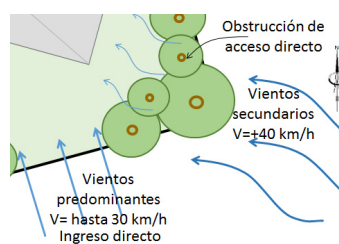


Diagrama de ventilación natural que muestra vientos predominantes (V= hasta 30 km/h) y vientos secundarios (V=+40 km/h) entrando directamente en el edificio.



Fuente: Propia, en base a análisis de casos y fichas documentales

Indicadores y variables		Lineamientos para la ciudad de Pucallpa según manejo de sistemas bioclimáticos pasivos	
Sistemas bioclimáticos pasivos	Iluminación Natural	Ventanas con o sin alféizar de altura hasta techo o losa superior. Puede hacerse uso de repisas de luz (a=20 a 30cm) para aumentar iluminación, evitando que radiación incida en su superficie. Profundidad de espacios entre 1.5 y hasta 2 veces la altura de la ventana.	
	Propiedades térmicas de materiales	Para Techos	Los techos de losa de hormigón celular (garantiza seguridad estructural y baja conductividad térmica) en el interior tarrajeados y pintados de blanco para aumentar iluminación, y por el exterior aislados con teja andina de fibrocemento y una cámara de aire entre ambas capas o una capa de lana de roca entre ellas.
		Para Paredes	Para paredes exteriores: ladrillo y hormigón celular más capa aislante de lana de roca enmarcada por estructura metálica que sostiene placas de fibrocemento para cubrir la capa anterior. Para paredes interiores: Ladrillo y/o hormigón celular, de ser posible, separaciones de vidrio doble en el formato 4+6+4mm (con cámara de aire de 6mm). Preferiblemente evitar uso de muros.
		Para Pisos	Pisos de cerámica, epóxicos o acrílicos, porcelanatos y porcelánicos, ya que tienen características aislantes y son de fácil mantenimiento.
		Para Ventanas	Al igual que los muros traslúcidos, son de vidrio doble (4+6+4mm) con dos aberturas superpuestas para permitir ingreso y salida de vientos por un solo vano (ventilación directa), del área especificada anteriormente.
		Para Estructura	Hormigón armado y/o muros portantes de ladrillo e=25cm. Si bien se indicó en los resultados que el Drywall servía como mejor aislante, no se puede utilizar este sistema como estructura de hospitales.

Fuente: *Propia, en base a análisis de casos y fichas documentales*

3.5 Dimensionamiento y envergadura

3.5.1 Proyecciones de la demanda

3.1.3.1 Demanda “sin proyecto”

a) Población de referencia

Hasta el año 2011, el INEN notificó 3542 casos oncológicos en Huánuco, 710 casos en Loreto y 577 casos en Ucayali. Asimismo, se estimó un promedio de aumento de 509 nuevos casos anuales para Huánuco, 118 en Loreto y 96 en Ucayali. (Ministerio de Salud, 2013, p.49-50).

Tabla n° 3.31

Población 2011 Y Tasa De Aumento De Cáncer

Departamento	Casos reportados	Promedio de aumento	Tasa de aumento según casos reportados
Huánuco	3542	509	14.37%
Loreto	710	118	16.62%
Ucayali	577	96	16.64%

Fuente: *INEN, INEI*.

b) Población demandante potencial

Siendo Puerto Inca el 4% del total de la población de Huánuco y la provincia de Ucayali el 7% del total de la población de Loreto; y no teniéndose datos de notificaciones de casos oncológicos a nivel de provincias; el número inicial total de casos (casos registrados en el 2011) en dichas provincias y la tasa de aumento según casos reportados, corresponderán al producto de los casos notificados a nivel de departamento por el porcentaje de población que le corresponde a cada provincia respectivamente. (Ver tabla n° 3.32 y 3.33)

Tabla n° 3.32

Población Actual

Localidad	Porcentaje poblacional	Casos reportados	Promedio de aumento con respecto a población total
Puerto Inca	4%	142	0.06%
Prov. Ucayali	7%	50	0.01%
Ucayali	100%	577	0.02%

Fuente: *INEN, INEI*

Tabla n° 3.33

Población De Referencia – Año 2018

Población	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Prov. Puerto Inca	32251	32060	31860	31649	31507	31412	31318
Pob. Cáncer	142	148	155	161	167	174	180
Prov. Ucayali	69771	70782	71767	72726	73660	75281	76937
Pob. Cáncer	50	64	79	93	108	123	138
Dep. Ucayali	471351	477616	483708	489664	495511	507899	520596
Pob. Cáncer	577	673	769	867	966	1068	1172
Población Total con Cáncer							1490

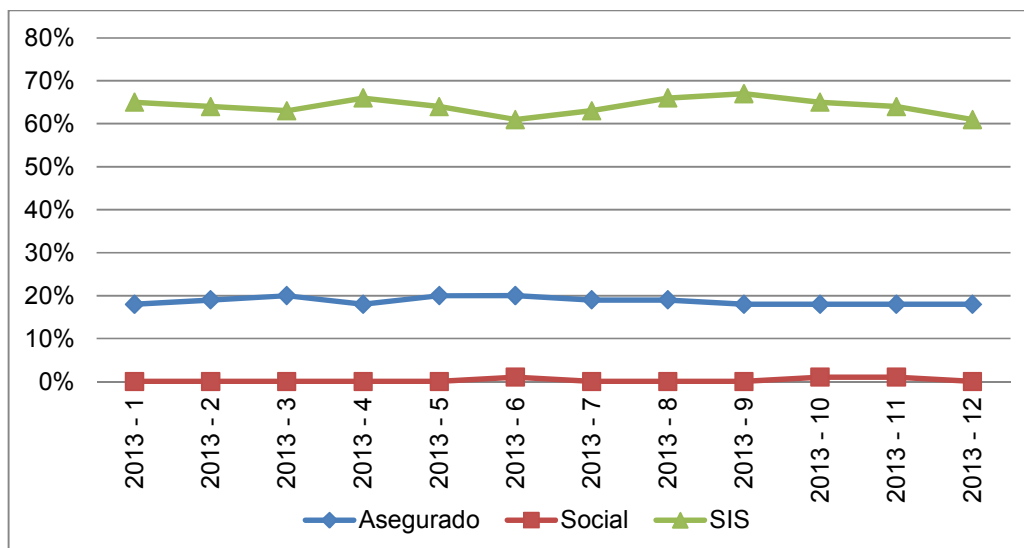
Fuente: INEN, INEI.

c) Demanda efectiva y su proyección

Debido al alto costo del tratamiento de cáncer, el proyecto se ha dirigido al sector D y E de Cajamarca, específicamente a aquellos pobladores afiliados al SIS (Seguro integral de salud), ya que los pobladores del sector A, B y C se encuentran en la capacidad de solventar los gastos de salud en centros médicos privados, y se encuentran afiliados a seguros particulares.

Figura n° 3.1

Evolución del porcentaje de pacientes nuevos con cáncer según condición socio-económica



Fuente: INEN, Elaboración: Departamento De Epidemiología Y Estadística Del Cáncer

Así, se tiene que los pacientes del SIS representan cerca del 61% del total de pacientes.

Tabla n° 3.34

Población Demandante Efectiva – Año 2018

	2016	2017	2018
Pob. Total Con Cáncer	1 241	1 365	1 490
Pob. Cáncer Prov. Puerto Inca	167	174	180
Pob. Cáncer Prov. Ucayali	108	123	138
Pob. Cáncer Dep. Ucayali	966	1 068	1 172
Población del SIS	757	833	909

Fuente: *INEN, INEI*

Por tanto, 909 son los pacientes de oncología que actualmente pertenecen al SIS y requieren de atención en los departamentos y provincias antes mencionados.

3.1.3.2 Demanda “con proyecto”

La demanda futura responderá a la proyección de 20 años de la demanda actual.

Tabla n° 3.35

Proyección De Demanda Al Año 2038

	2018	2028	2038
Pob. Total Con Cáncer	1 490	2 921	4 728
Pob. Cáncer Prov. Puerto Inca	180	242	301
Pob. Cáncer Prov. Ucayali	138	312	528
Pob. Cáncer Dep. Ucayali	1 172	2 368	3 898
Población del SIS	909	1 782	2 884

Fuente: *INEN, INEI*

3.5.2 Proyecciones de la oferta

3.1.3.3 Oferta “sin proyecto”

Actualmente la oferta de tratamiento oncológico en Pucallpa es nula. El único servicio que se ofrece es el de diagnóstico oncológico. Aquellos pacientes con un diagnóstico positivo son derivados a hospitales del IREN o INEN, fuera del departamento de Pucallpa.

3.1.3.4 Oferta “con proyecto”

El proyecto propuesto alberga 46 camas, con proyección a 20 años. La población servida se mide con la fórmula de Bridgman dada por la Organización Mundial de la Salud.

$$C = K E / 365 Q$$

Dónde:

C= Número de camas

Q= Índice ocupacional

K= Estancia promedio

E= Atenciones Anuales o Egresos Hospitalarios

- El índice ocupacional ideal es del 85%.
- La estancia promedio, según estadísticas del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN), es de 9 días, pero según el Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas (IREN), cuyo hospital tiene un radio de acción similar al del proyecto tratado, es de 4,9 días, por tanto se utilizará este último dato.
- El número de camas es de 46.

Por ende tenemos que:

$$46 = (4.9 \times E) / (365 \times 85\%)$$

$$E = 2912.55$$

$$E=2913 \text{ prs.}$$

3.5.3 Brecha

Para hallar la brecha que existe antes de proponer el proyecto se utiliza el siguiente método:

$$\text{Oferta sin proyecto} - \text{Demanda sin proyecto} = \text{Brecha o déficit}$$

En este caso, ya que la oferta sin proyecto es nula, la brecha viene a ser igual a la demanda sin proyecto. Por tanto, si se proyecta la brecha 20 años (vida útil del proyecto) va a ser de 2884 personas, en el año 2038. Sin embargo, una vez concebido el proyecto, la brecha que existe en la proyección a 20 años sería de la siguiente manera:

$$\text{Oferta con proyecto} - \text{demanda con proyecto} = \text{Brecha a 20 años}$$

La oferta con proyecto es de 2913 pacientes atendidos y la demanda con proyecto es de 2884 pacientes que requieren atención. Por consiguiente, la brecha viene a ser de 29 pacientes a favor de la oferta. Entonces, se entiende que a una proyección de 20 años el proyecto seguirá cubriendo la demanda.

3.5.4 Parámetros normativos de diseño

Tabla nº 3.36

Parámetros Normativos De Diseño

Terreno	Alejados de zonas sujetas a erosión de cualquier tipo (aludes, huaycos, etc.)
	Libres de fallas geológicas
	Evitar hondonadas y terrenos susceptibles a inundaciones
	Prescindir de terrenos arenosos, pantanosos, arcillosos, limosos, antiguos lechos de río y/o con presencia de residuos orgánicos
	Evitar proximidad a establos, granjas, camales, crematorios, basurales, depósitos de combustible o insecticidas, fábricas, etc.
	Evitar colindancia y proximidad con grifos, depósitos de combustible, cantinas, bares, restaurantes, prostíbulos y locales de espectáculos
	Los terrenos destinados para la construcción de establecimientos de salud, estarán próximos a los servicios básicos urbanos
Zonificación	Se diferencia cada zona por el tipo de función
	Los espacios están organizados de tal manera que se eviten interferencias entre las unidades que componen el hospital
	La zonificación es adecuada y permite reducir los recorridos
Para discapacitados	Las puertas de los cubículos de servicios higiénicos abren hacia afuera
	Los pisos y paredes están acabados con materiales impermeables y de fácil limpieza
	El color de las puertas contrasta con el de muros
	Las áreas de espera cuentan con un sitio destinado para personas con silla de ruedas, en una relación de 1 por cada 16 asientos
	En las unidades de diagnóstico se cuenta con un vestidor destinado a personas con discapacidad, de 1.80m x 1.80m como mínimo y puertas de 1.00m mínimo de ancho
	Los cubículos para discapacitados en servicios higiénicos tienen muros de ladrillo
Circulación	Todos los ingresos cuentan con rampas
	No hay cruce de circulaciones entre pacientes hospitalizados, externos y visitantes
	Los pasillos destinados a circulación de pacientes tienen un ancho mínimo de 2.20m
	Las rampas tienen un ancho mínimo de 1.80m y un máximo de 8% de pendiente
	El acabado de los pisos es antideslizante
	Todos los pasillos tienen barandas a ambos lados
	Cuenta con ascensor (normativo para edificaciones de más de 1 piso)

Las escaleras de uso general tienen un ancho mínimo de 1.80 m y barandas a ambos lados

En la unidad de hospitalización, la distancia entre la puerta de la última habitación de pacientes y la escalera no supera los 25.00 m

Las escaleras de servicio y de emergencia tienen un ancho mínimo de 1.50 m

La escalera tiene un paso de 0.28 a 0.30 m y un contrapaso de 0.16 a 0.17 m

Los pasillos externos destinados a la circulación de servicio tienen un ancho mínimo de 1.20 m

Los pasillos internos destinados a la circulación de servicio tienen un ancho mínimo de 1.80 m

Fuente: RNE (2014), Elaboración: Propia

3.6 Programa arquitectónico

Tabla n° 3.37

Programación Arquitectónica

Zona	Área total	Aforo total
Operativa	363.00	75
Emergencia	401.00	82
Cirugía	422.00	101
CEYE	136.00	17
Anatomía Patológica	114.00	22
Morgue	142.00	26
Banco De Sangre	214.00	44
Imagenología	305.00	58
Rehabilitación	380.00	49
Hospital De Día	1 029.00	131
Uci	272.00	49
Hospitalización	863.00	154
Farmacia	340.00	45
Residencias Pacientes	200.00	50
Dietética	225.50	66
Casa De Fuerza	205.00	0
Ingeniería Clínica	149.00	23
Gestión De La Información	176.00	30
Personal	125.50	25
Almacenes	179.00	6
Salud Ambiental	167.00	15
Estacionamientos	1 831.00	66
Servicios Complementarios	62.00	24
TOTAL	8 301.00	1 121

Fuente: *Propia, en base a RNE (2014)*

3.7 Determinación del terreno

La variable bioclimática en conjunto con la variable de confort, comparten una serie de requerimientos que determinan el lugar ideal para el emplazamiento del proyecto, por lo que la determinación de éste inicia desde la ciudad en la que el proyecto será más beneficioso para la población y donde las características de ésta sirvan a ambas variables.

3.7.1 Elección de ciudades

La ubicación y localización del terreno se ha realizado priorizando la variable bioclimática (clima favorable para el confort del paciente, incluye los indicadores) y la necesidad del paciente de oncología por un ambiente descontaminado. De esta manera, se busca ubicar el proyecto en una ciudad con niveles bajos de contaminación pero que sea lo suficientemente grande como para justificar la envergadura del mismo. Por esto, las opciones de ciudades para el emplazamiento se han reducido a las más pobladas del país que aún no cuentan con el servicio de atención oncológica. En este punto se califica el ítem Atención oncológica, que se refiere a aquellos centros de salud que ofrecen el servicio de atención del cáncer. Para este caso, se han excluido las ciudades del país que cuentan con hospitales INEN o IREN, por encontrarse ya abastecidas por el servicio de atención oncológica

Como segunda prioridad se ha tomado en cuenta el costo de vida de cada ciudad debido al alto costo que supone el tratamiento del cáncer y sabiendo que al ser el proyecto un hospital de carácter regional el traslado del paciente desde ciudades o pueblos dentro de su radio de acción será inevitable; por lo cual, mientras más bajo sea el costo de vida, el traslado del paciente será más asequible.

Por último, se ha considerado como prioridad baja las posibilidades de transporte que tiene cada ciudad, es decir, la facilidad con la que se puede transportar una persona en dicha zona, debido a que el tratamiento de cáncer es de larga duración y, como ya se mencionó anteriormente, es forzoso el traslado de los pacientes.

Tabla n° 3.38

Selección De Ciudad Por Características

Ítems		Ciudades más pobladas de Perú carentes de atención oncológica								
		Chiclayo	Piura	Ica	Iquitos	Pucallpa	Cusco	Tacna	Juliaca	Cajamarca
Numero De Hab.		600 440	436 440	244 390	437 376	211 651	427 218	293 119	273 882	226 031
Gasto Mensual		S/. 1,054.00			S/. 648.00		S/. 704.00			
Índice De Pobreza		28.00%	34.90%	8.10%	38.00%	13.20%	21.00%	12.80%	42.90%	53.50%
Atención Oncológica		Dept. de Oncología	Dept. de Oncología	Dept. de Oncología	IREN en construcción	Detección de cáncer	Hospital oncológico en construcción	Essalud	Detección de cáncer	Dept. de oncología en construcción
Calidad De Aire µg/M3	PM10	150	64	35	32	33	118	70	98	60
	SO2	4	6	9	6	7	39	17	14	18
	NO2	14	3	39	18	10	72	30	43	19
Factores Climáticos	Altura	27 m.s.n.m.	29 m.s.n.m.	406 m.s.n.m.	106 m.s.n.m.	154 m.s.n.m.	3 399 m.s.n.m.	562 m.s.n.m.	3 824 m.s.n.m.	2 750 m.s.n.m.
	Horas Sol	2 080 anual	N/D	2 600 anual	1 476 anual	1 403 anual	2 350 anual	1 440 anual	2 880 anual	2 250 anual
	Temp. Máx.	31 °C	31 °C	26 °C	32 °c	33 °c	21 °C	23 °C	17 °C	22 °C
	Temp. Mín.	16 °C	17 °C	13 °C	21 °c	21 °c	4 °C	13 °C	-6 °C	5 °C
	Nubosidad	56% - 74%	4% - 90%	29% - 70%	56% - 70%	44% - 75%	13% - 72%	51% - 83%	43% - 82%	47% - 76%
	Precipitaciones	34 mm	40 mm	11 mm	2 979 mm	1 866 mm	707 mm	26 mm	609 mm	795 mm
	Humedad	52% - 90%	41% - 92%	63% - 94%	63% - 80%	54%-98%	50% - 68%	47% - 93%	29% - 88%	37% - 72%
Vel. Vientos		9 m/s	4 m/s	8 m/s	4 m/s	5 m/s	7 m/s	7 m/s	7 m/s	6 m/s

Fuente: INEI (2007), AdP (Aeropuertos del Perú), MINAM (2014)

Tabla n° 3.39

Valorización De Características

Ítems		Puntaje máximo	Ciudades más pobladas de Perú carentes de atención oncológica apropiada								
			Costa			Selva		Sierra			
			Chiclayo	Piura	Ica	Iquitos	Pucallpa	Cusco	Tacna	Juliaca	Cajamarca
Numero de hab. (2015)		4	4	3	2	3	2	3	2	2	2
Gasto mensual		5	1	1	1	5	5	3	3	3	3
Índice de pobreza		2	1	0	2	0	2	1	2	0	0
Atención oncológica		5	1	1	1	0	5	2	3	5	1
Calidad de aire µg/m3	PM10	5	1	4	5	5	5	2	3	2	4
	SO2	5	5	5	4	5	4	1	2	3	2
	NO2	5	3	5	2	3	3	1	2	2	3
	Altura	3	3	3	2	2	2	1	2	1	1
Horas sol		4	4	0	4	3	3	4	3	4	4
Temperatura Máx.		5	1	1	4	1	1	2	4	1	3
Factores climáticos	Temperatura Mín.	5	1	1	1	3	3	0	1	0	0
Nubosidad		1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Precipitaciones		3	1	1	2	0	0	1	2	1	1
Humedad		5	3	1	3	5	3	4	2	1	3
Velocidad Vientos		3	2	1	2	1	2	3	3	3	3
TOTAL			31	27	35	36	40	29	34	28	30

Elaboración: Propia, en base a tabla n°3.38

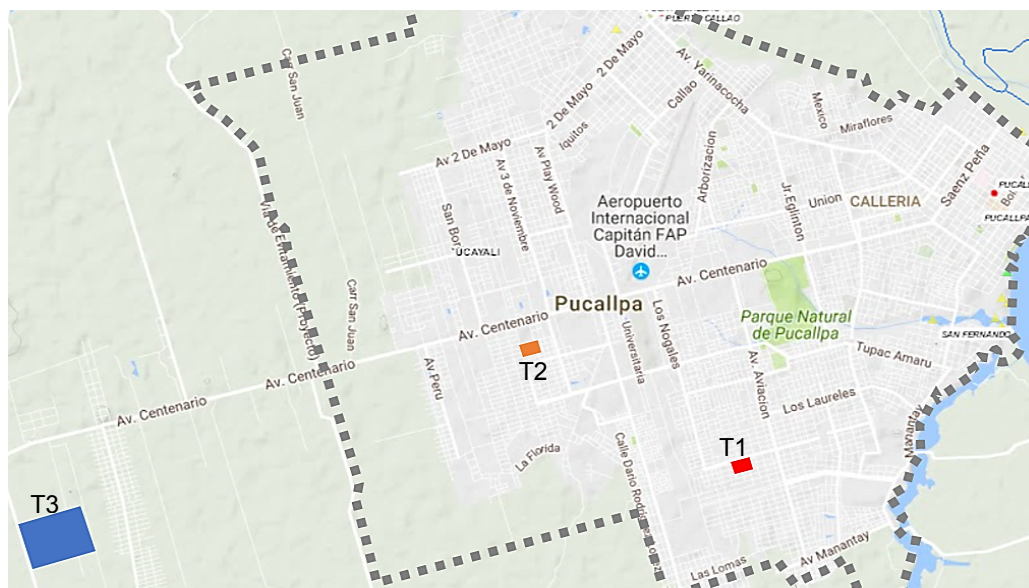
Como se explicó anteriormente, la determinación de la ciudad se ha dado por las características que poseen que resultan beneficiosas para el desarrollo de las variables de confort termo-lumínico y sistemas pasivos bioclimáticos. Así, se ha designado un puntaje a cada ítem tratado en la tabla N° 3.26 de acuerdo al valor que representa para el desarrollo de las variables y el proyecto en cuestión, y los resultados son como se refleja en la tabla N° 3.37. De acuerdo con dicha tabla, la ciudad de Pucallpa posee las características más apropiadas para el desarrollo del proyecto en cuanto al costo de vida, la atención oncológica y la calidad del aire; pero, las altas temperaturas y el exceso de humedad deberán ser reducidas al interior del hospital hasta alcanzar los niveles de confort térmico necesarios.

3.7.2 Elección de terreno

Se tienen tres terrenos para implantar el proyecto. El primero, señalado en rojo en la Figura n° 3.2, pertenece al estado y ha sido clasificado para uso del sector salud, específicamente para un hospital de neoplásicas, en el plan de desarrollo urbano de Pucallpa 2014 – 2023. El segundo, señalado en naranja, también propiedad del estado, tiene el mismo uso de suelo que el primero, sin embargo, este no especifica el tipo de hospital que se puede desarrollar. El tercer terreno, señalado en azul, ha sido propuesto por su localización en la zona rural de Pucallpa, ya que se trata de una zona en vías de desarrollo.

Figura n°3.2

Plano De Localización De Terrenos.



Fuente: Geoservidor 3.0, Ministerio Del Ambiente.

La determinación del terreno que mejor se ajusta a los requerimientos del proyecto se hará por medio de descartes.

Presentación de terrenos

Terreno 1: Indicado en el plan de desarrollo de Pucallpa 2014 como uso hospitalario especializado en oncología.

Terreno 2: Señalado para uso hospitalario en el plan de desarrollo de Pucallpa 2014.

Terreno 3: Seleccionado a criterio propio.

Tabla n° 3.40

Características Generales De Terrenos Elegidos

Características	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
Área	8 000 m2	13 800 m2	13 ha
Pendiente	2%	1%	2%
Servicios Básicos	Luz	Luz, agua y desagüe	Luz, agua y desagüe
Vías Colindantes	4	4	3

Fuente: *Propia*

Para definir el terreno más adecuado para la implantación del proyecto, se han analizado las condicionantes del entorno, tales como focos de contaminación, compatibilidad de zonificación, zonas de riesgos y peligros, etc. (ver anexo n°20 - 23 – Fichas de análisis de terrenos), mostrados en la siguiente tabla:

Tabla n° 3.41

Resumen de Análisis de Terrenos

Ítem	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
Riesgos y peligros	Se encuentra cercano a las zonas ZHR y ZPE	Lejano a zonas de riesgos y peligros	Lejano a zonas de riesgos y peligros
Valoración	1	3	3
Compatibilidad de zonificación	Cercano a zona de educación	Cercano a zona industrial	Lejano a zonas incompatibles
Valoración	1	1	3
Focos de Contaminación	Se encuentra cercano a la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad	Próximo al aeropuerto de Pucallpa, centro de contaminación sonora	Lejano a focos de contaminación
Valoración	1	2	3

Fuente: *RNE (2014)*

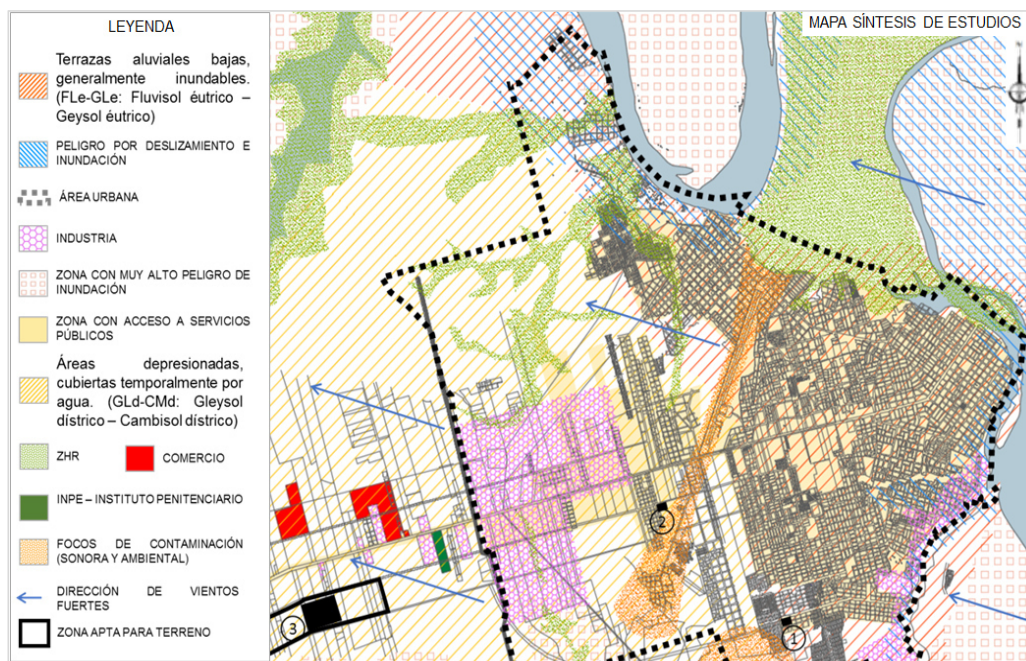
Ítem	Terreno 1	Terreno 2	Terreno 3
Susceptibilidad de terreno	Zona de alto peligro de inundación	Zona de alto peligro de inundación	Zona de alto peligro de inundación
Valoración	1	1	1
Tipo de suelo	Cercano a zona Fle-Gle, zonas de mayor inundación	Suelo GLd-CMd, zona de menor inundación	Suelo GLd-CMd, zona de menor inundación
Valoración	1	2	2
Vientos	Dirección de vientos permite que llegue contaminación que genera la industria	De sureste a Noroeste, no acarrear contaminación de zonas aledañas	De sureste a Noroeste, no acarrear contaminación de zonas aledañas
Valoración	1	3	3
Promedio	1	2	2.5

Fuente: RNE (2014)

La síntesis del análisis se muestra en el siguiente plano:

Figura nº 3.3

Plano Síntesis de Información.



Fuente: Propia, en base a Plan de Desarrollo de Pucallpa

Los resultados del plano se han medido en base a la reglamentación para hospitales del RNE (2014), presentados en el siguiente cuadro.

Tabla n° 3.42

Cuadro de Reglamentación Para Terrenos de Hospitales

Criterios para elección de zona
1. El proyecto debe estar alejado de focos de contaminación sea sonora, ambiental, etc.
2. Se deben considerar los vientos predominantes, no solamente por temas de confort, sino también porque pueden ser conductores de contaminación.
3. La zona sur este, cercana a las instalaciones del INPE son descartadas por razones de seguridad.
4. Si bien, la ciudad se encuentra en una zona inundable, se tienen áreas con mayor y menor riesgo, FLe-GLe y GLd-CMd respectivamente. Aquellas de menor riesgo pueden ser manejadas por medio de sistemas constructivos como losas sobre pilotaje, terraplenes, etc.

Fuente: *Propia, en base a RNE (2014)*

De esta manera, se tiene al terreno 3 con el puntaje más alto (ver tabla n°3.39), y por tanto el más adecuado para la implantación del terreno.

3.8 Análisis del lugar

3.8.1. Área de estudio y área de influencia

Tabla n° 3.43

Situación Actual De Pucallpa Y Aspectos Para Delimitar El Área

Situaciones	Aspectos para delimitar área de estudio e influencia		
	Centro de referencia	Área de estudio	Área de influencia
Ucayali y Huánuco cuentan sólo con un hospital estatal que brinda el servicio de detección de cáncer	-Hospital Regional de Pucallpa. -Hospital Regional Hermilio Valdizan Medrano, Huánuco.	En la ciudad de Pucallpa, Ucayali es el lugar en donde se proyecta un nuevo establecimiento	El nuevo hospital del cáncer se proyecta para dar cobertura de salud oncológica a las poblaciones de los departamentos de Ucayali, Pasco, Huánuco y la provincia de Ucayali, Loreto.
La zona sur del departamento de Loreto, provincia Ucayali, se encuentra desabastecida de servicios de salud.	IREN Amazónico (Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas) Iquitos, Loreto	de salud dedicado a la prevención, diagnóstico y tratamiento del cáncer.	

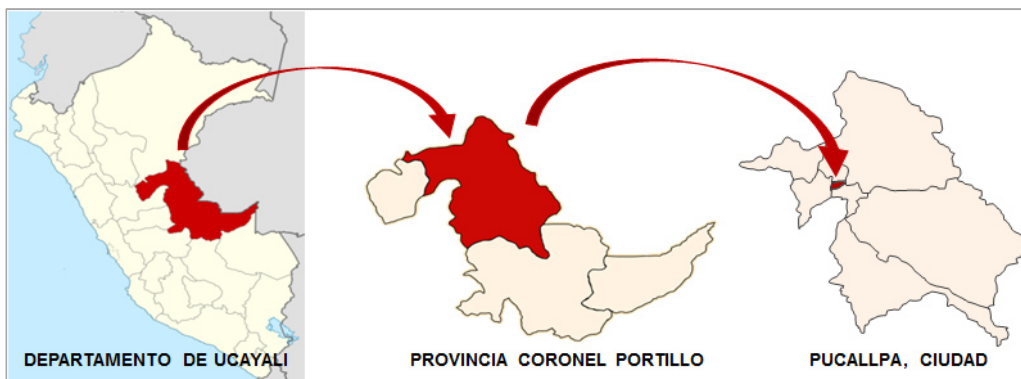
Fuente: *Propia*

a) Delimitación del área de estudio

La región de Ucayali se encuentra en la selva central del Perú, comprendida entre 135 y 350 m.s.n.m. Abarca 4 provincias y 18 distritos. Tiene una superficie de 101 410.55 km² y una población total de 432 159 hab. (CENSO 2007).

Figura n°3.4

Ubicación Del Departamento, Distrito Y Ciudad De Pucallpa.



Fuente: Wikipedia

El área de estudio inmediato viene a ser la ciudad de Pucallpa, donde se encuentra el departamento de oncología del Hospital Regional, al que se complementará con la infraestructura necesaria para brindar el servicio de diagnóstico y tratamiento oncológico.

Características administrativas.

El actual local del Hospital Regional de Pucallpa se encuentra completamente consolidado, por lo que el área de oncología carece de un espacio planeado. Los servicios oncológicos que brinda son únicamente de prevención y diagnóstico. La misma situación se repite en las ciudades aledañas, a las cuales también se pretende abastecer.

Figura n°3.5

Local Hospital Regional De Pucallpa.



Fuente: Propia, en base a estudio de campo.

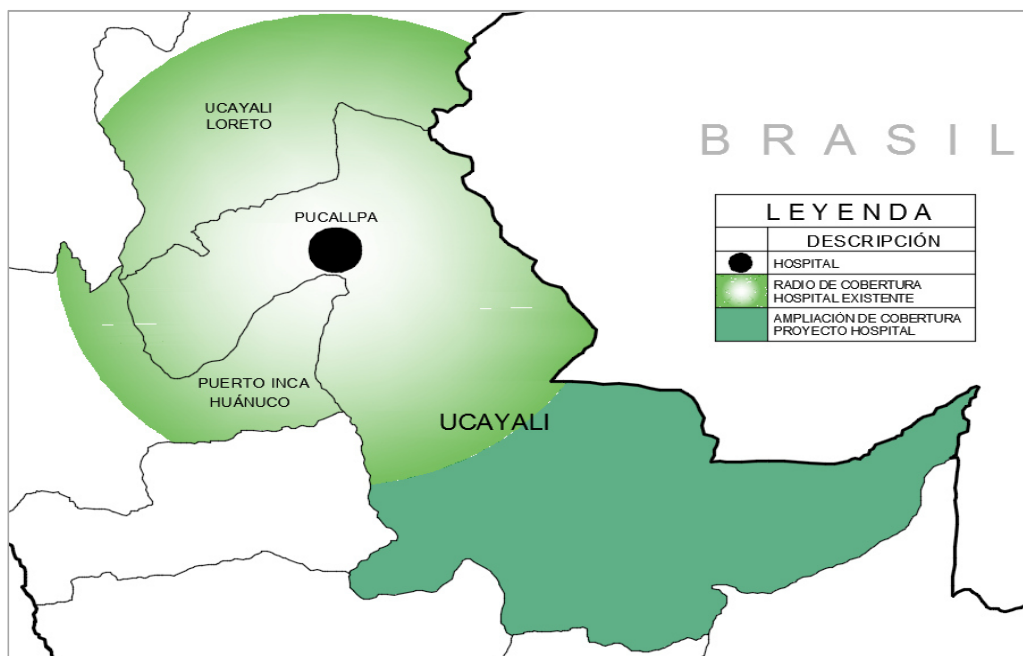
b) Área de influencia.

La cobertura del hospital regional abarca la zona norte del departamento de Ucayali, además de la provincia de Ucayali, Loreto (73 660 hab.); y la provincia de Puerto Inca,

Huánuco (31 507 hab.) El Radio de cobertura es de 200 Km. Sin embargo, el proyecto abarcará además la zona sur del departamento de Ucayali (total 495 511 hab.), por tratarse de un hospital especializado.

Figura nº3.6

Cobertura Del Hospital Regional De Pucallpa



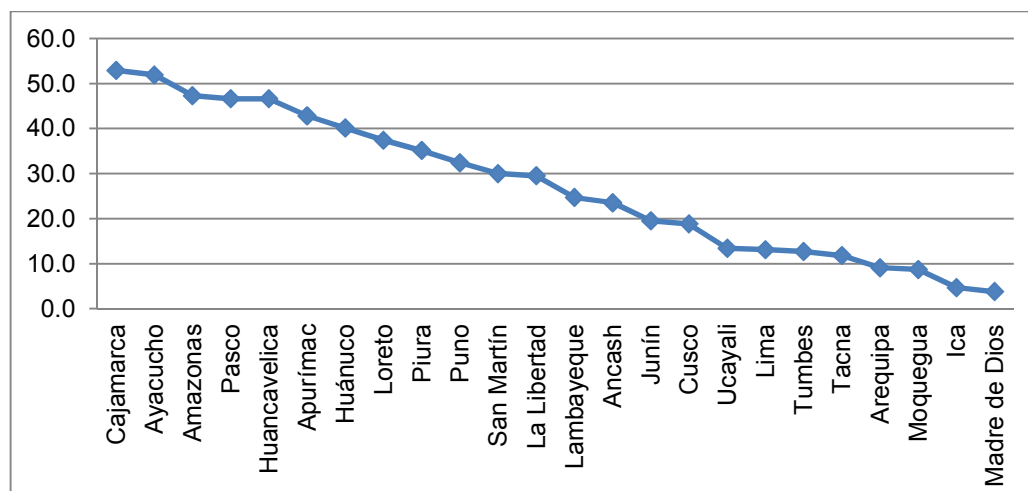
Fuente: Propia, En Base A Ministerio De Vivienda, Construcción Y Saneamiento (2017)

Tipo de zona: rural y urbana.

Características socioeconómicas:

Figura nº3.7

Índice De Pobreza – Ucayali (%)



Fuente: Diario La República

El departamento de Ucayali se muestra en la categoría de departamentos con menor índice de pobreza. En contraste tenemos a Huánuco y Loreto, departamentos aledaños a Ucayali, que se presentan como departamentos en pobreza, al tener entre el 35 y 45% de su población en dicha situación. Asimismo, Huánuco y Loreto se encuentran en el margen de gran vulnerabilidad con respecto a la incidencia de cáncer, mientras Ucayali pertenece al grupo en mínimo riesgo.

Por tanto, Huánuco y Loreto vienen a ser departamentos con mayor urgencia de atención oncológica, sin embargo, las condiciones ambientales y el índice de incidencia de cáncer en sus ciudades los convierte en poco aptos para el tratamiento de dicha enfermedad. Ucayali, en cambio, tiene baja incidencia de cáncer y una buena calidad ambiental, aparte de un bajo costo de vida en comparación con ciudades de la costa y sierra; y se encuentra cercana a los departamentos vulnerables antes mencionados. Estos factores hacen de Ucayali la ubicación ideal para el tratamiento de cáncer.

Características demográficas:

El departamento de Ucayali actualmente posee una tasa de crecimiento de 2.5% anual (INEI 2015), mientras que las provincias de Puerto Inca y Ucayali tienen una tasa de crecimiento de -0.3% y 2.2% anual (INEI 2007), respectivamente.

Tabla n° 3.44

Tasa De Crecimiento

	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010	2010 - 2015
Dep. Ucayali	3.7%	3.3%	2.9%	2.5%
Prov. Ucayali	1.6%	2.2%	2.2%	-
Puerto Inca	-0.3%	-0.3%	-0.3%	-

Fuente: INEI (2017) Elaboración: Propia

Tabla n° 3.45

Población

	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - 2010	2010 - 2015	2018
Dep. Ucayali	-	429 576	464 875	495 511	520 596
Prov. Ucayali	-	63 210	68 736	73 660	76 937
Puerto Inca	-	33 170	32 431	31 507	31 318

Fuente: INEI (2017) Elaboración: Propia

Servicios básicos:

Pucallpa cuenta con servicios de agua potable, luz, alcantarillado y telecomunicaciones.

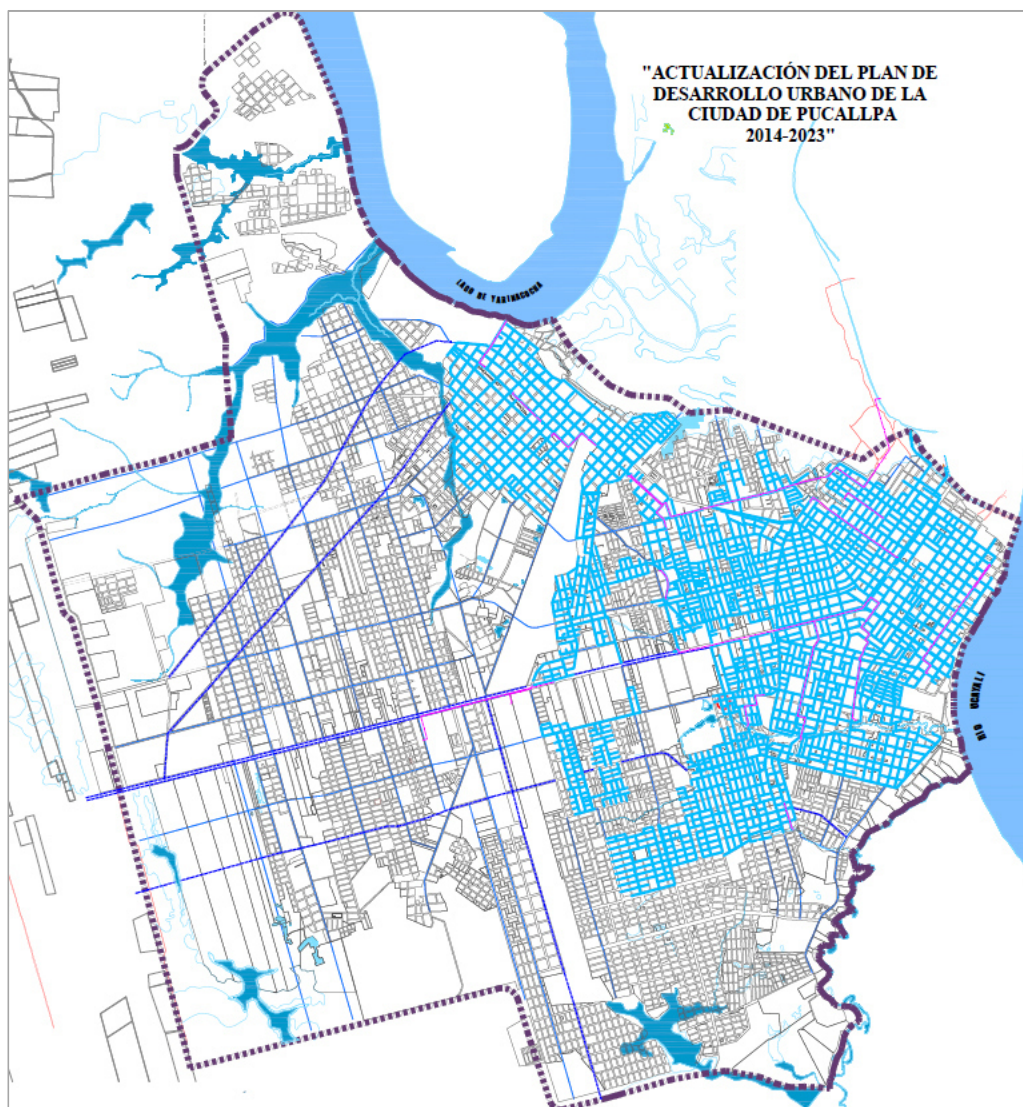
a) Agua potable y alcantarillado

El sector 1 – cercado, zona urbana de Pucallpa, es el sector con mayor presión de agua en la ciudad, a pesar de tener un rango de abastecimiento de entre 17 y 18 horas diarias.

Pucallpa no se encuentra abastecida en un aproximado de 35%, sectores 5, 6 y parte del 7, lo que cubre parte de la zona rural. Sin embargo, EMAPACOP, empresa encargada de brindar el servicio de agua potable y alcantarillado, ha trazado el objetivo de ampliar la red de abastecimiento de agua potable y desagüe existente, para el año 2018.

Figura nº3.8

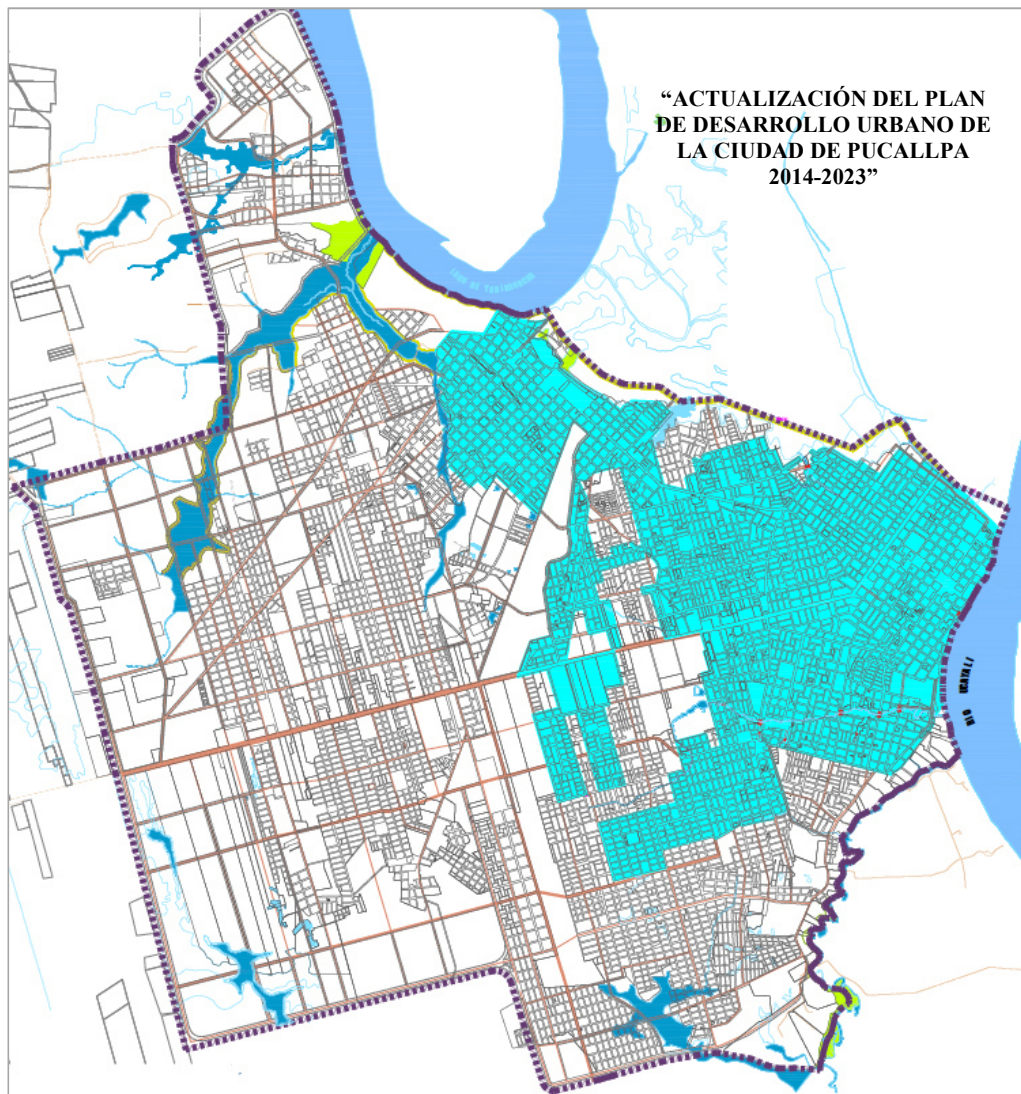
Plano De Cobertura Actual De Desagüe De Pucallpa.



Fuente: Consorcio Planificando Perú (2014) Actualización Del Plan De Desarrollo Urbano De La Ciudad De Pucallpa.

Figura nº3.9

Plano De Cobertura Actual De Agua Potable De Pucallpa.



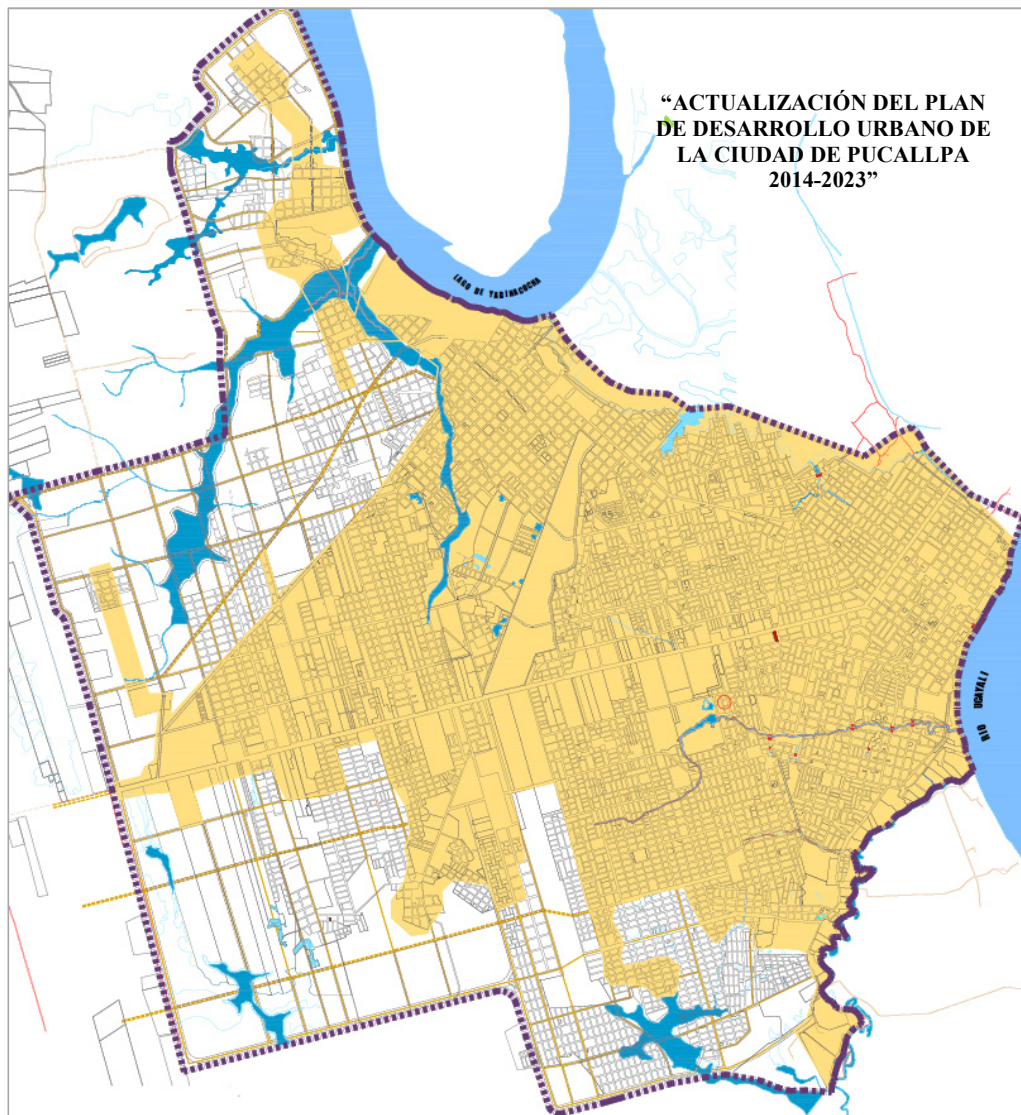
Fuente: Consorcio Planificando Perú (2014) Actualización Del Plan De Desarrollo Urbano De La Ciudad De Pucallpa.

b) Alumbrado Público

El alumbrado público de Pucallpa se encuentra a cargo de la empresa DistriLuz – Electrocentro. Gran parte de la zona urbana y rural de la ciudad se encuentran abastecidos, a excepción de algunos asentamientos humanos informales ubicados al noroeste y suroeste de Pucallpa.

Figura nº3.10

Plano De Cobertura De Alumbrado Público De Pucallpa.



Fuente: Consorcio: Planificando Perú (2014) Actualización Del Plan De Desarrollo Urbano De La Ciudad De Pucallpa.

Condiciones de accesibilidad a los servicios de salud:

El hospital regional tiene como acceso principal una vía local (Jr. Agustín Cauper) de 18.00 m y una secundaria (Calle Diego de Almagro) también de jerarquía local. Al encontrarse en el sector 1 de Pucallpa, que viene a ser la zona más poblada y abastecida de la ciudad, y además con mayor tránsito de personas, el Hospital Regional resulta ser de fácil acceso, ya sea caminando o en cualquier vehículo motorizado o no. La topografía de la zona es casi completamente plana, con una ligera pendiente menor al 1%.

Figura nº3.11

Vías de Acceso a Hospital Regional De Pucallpa



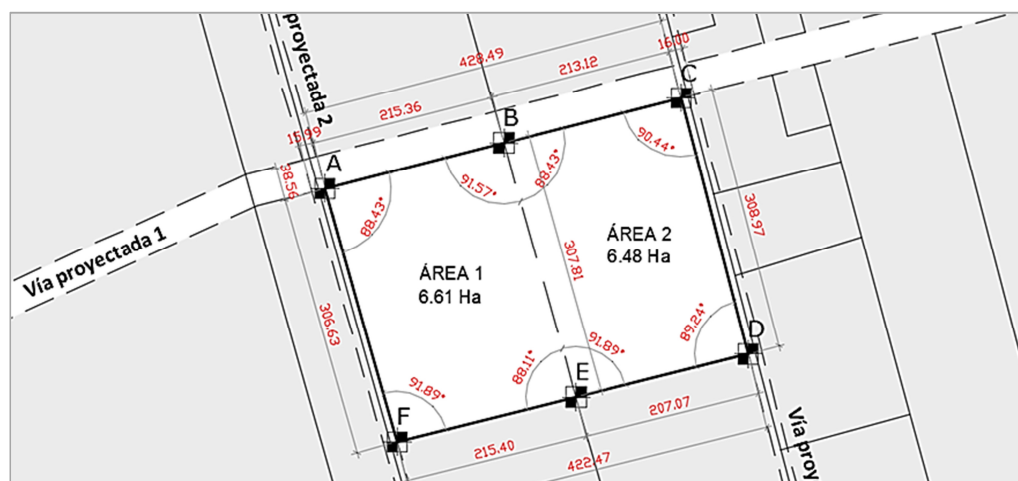
Fuente: Google Earth 2015

3.8.2 Terreno

El terreno elegido ha sido dividido en dos áreas, ya que la normativa pide que se conserve al menos 50% del área total para futuras ampliaciones. En conjunto, ambas áreas hacen un total de 13.09 Has. El proyecto se trabajará en el área 2.

Figura nº3.12

Plano De Ubicación.



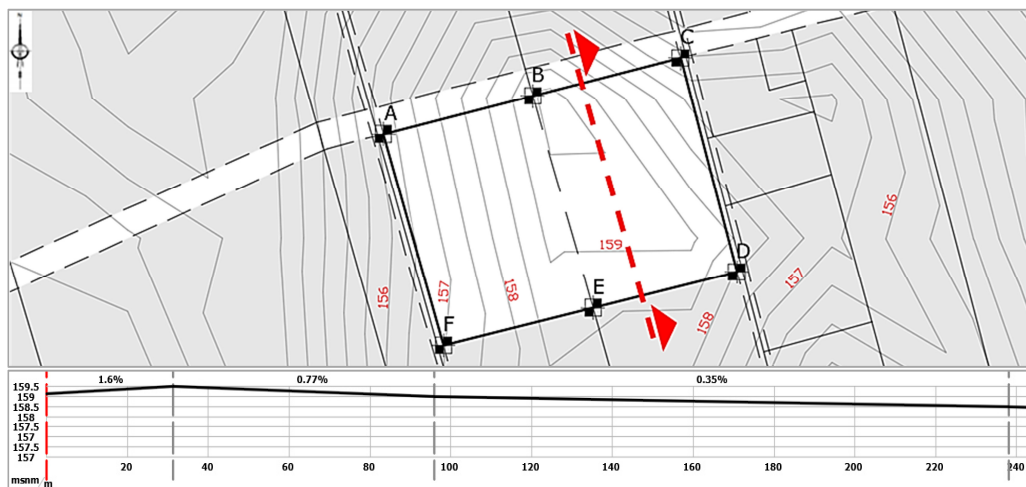
Fuente: Plano urbano y rural de Pucallpa

Siguiendo con la normatividad, la pendiente del terreno no supera el 2% (ver Figura 3.24), definiéndose como terreno llano, y, además, ésta ayuda a la evacuación del agua de lluvia ya que el punto más alto del terreno se encuentra cerca al punto B (señalado en el Figura superior), por lo que es probable que ésta zona no corra tanto riesgo por inundación,

como el resto de la zona rural de Pucallpa. Sin embargo, por razones de seguridad se mantendrá el nivel del piso terminado a una altura de 30 cm a más.

Figura nº3.13

Plano Topográfico.

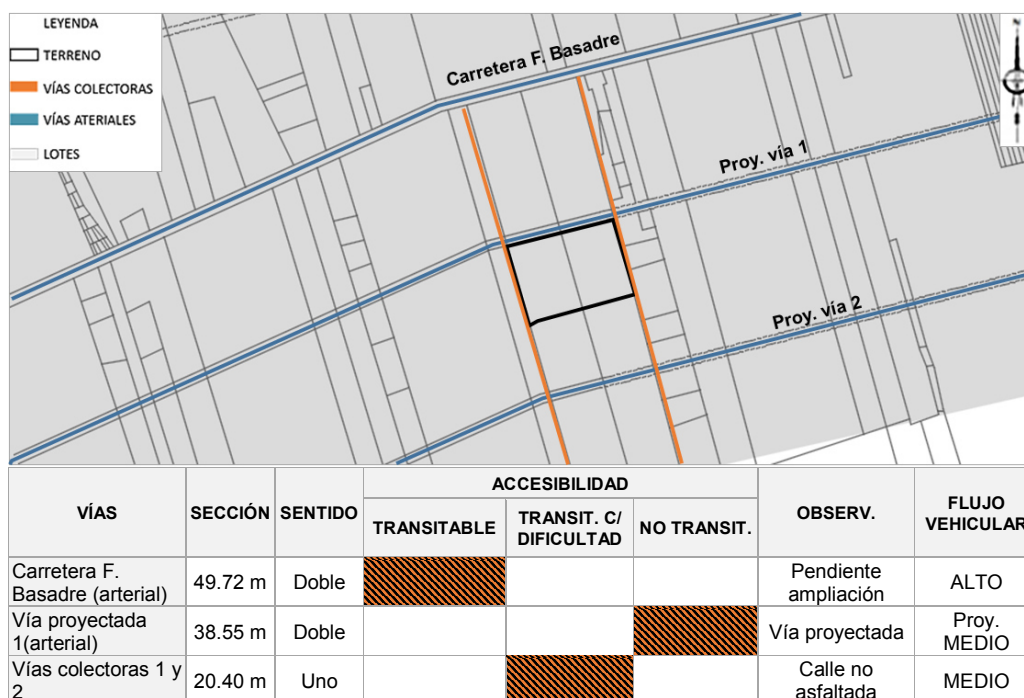


Fuente: *Plano urbano y rural de Pucallpa*

Además, el terreno elegido posee tres vías de acceso (dos no consolidadas y una aún en proyección, ya que se trata de una zona en vías de consolidación) de amplias secciones como se muestra en el Figura inferior.

Figura nº3.14

Plano Vial

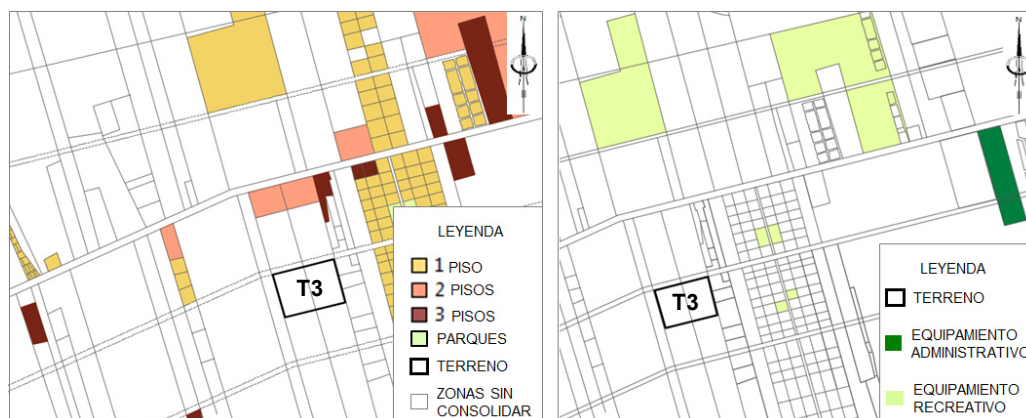


Fuente: *Plano urbano y rural de Pucallpa*

Para dichas vías se ha considerado una sección mínima que permita dos carriles de un solo sentido y un carril de emergencias para las vías colectoras, y dos carriles dobles para ambos sentidos con un carril de emergencias cada uno. Por otro lado, el entorno del terreno aún no se encuentra consolidado, por lo que en su mayoría se trata de vegetación y pequeñas construcciones. La ventaja que se tiene con esto es que con el proyecto se pueden definir parámetros urbanísticos especiales que ayuden al ordenamiento urbano.

Figura nº3.15

Plano De Consolidación Urbana

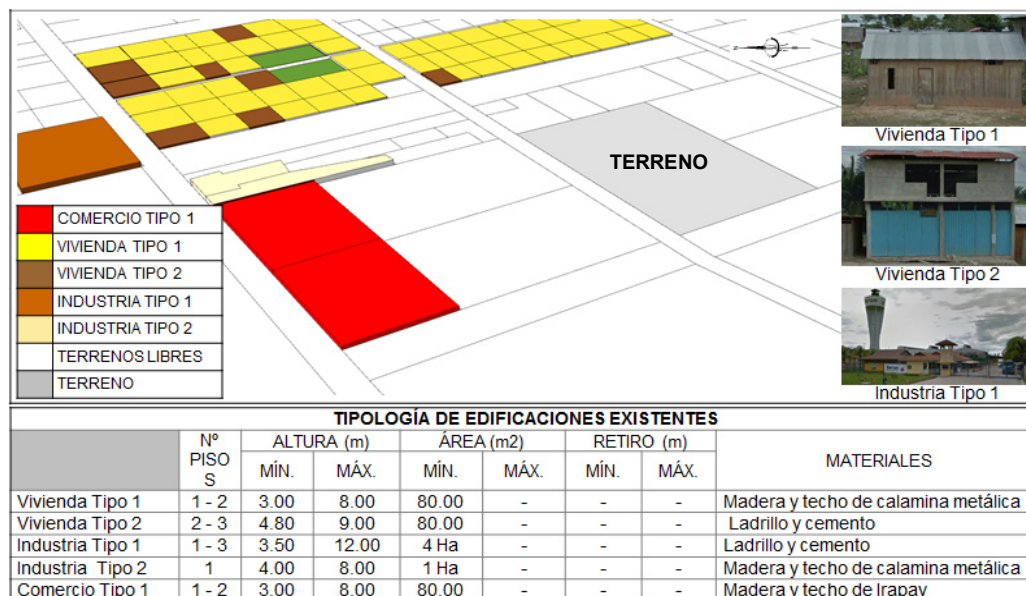


Fuente: Propia

Sin embargo, en ello también reside la desventaja del actual crecimiento desordenado por falta de reglamentación de la zona, lo mismo que se quiere detener al implantar el proyecto en esta área y obligar a la creación de dichos parámetros.

Figura nº3.16

Plano De Tipología De Edificaciones



Fuente: Propia

3.9 Idea rectora y las variables

Idea Rectora

La teoría indica la necesidad de tener un factor de forma mayor a 1.00, lo que indica que la volumetría del proyecto debe ser más horizontal que vertical y, por tanto, no puede ser compacta. Además, el análisis de sitio indica el mejor funcionamiento de planos inclinados con respecto al tratamiento del clima para lograr confortabilidad, y la orientación de éstos hacia este u oeste para evitar que la directa radiación solar incida en sus superficies.

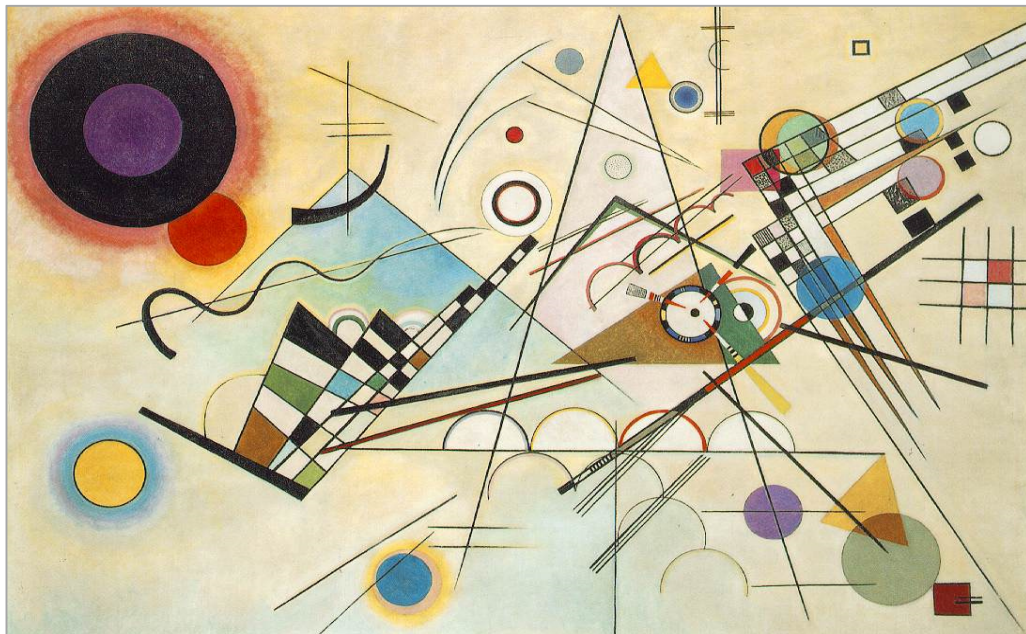
Entonces, lo que se busca es lo siguiente:

- Volumetría dispersa
- Orientación en ángulo hacia el norte
- Planos inclinados*6
- Horizontalidad del volumen
- Espacialidad

En este aspecto tenemos a Vasily Kandinsky, pintor ruso, que interpretaba en sus pinturas formas abstractas y dispersas que proclamaban pluralidad, pero, sin embargo, entre ellas lograban conformar un conjunto. La idea rectora, por tanto, se basa en una de sus pinturas, “Composición VIII”, donde priman los ángulos y la disgregación de formas, que a su vez, se ven unidos por medio de líneas y elementos que se oponen a tal disgregación.

Figura nº3.17

Composición VIII – Vasily Kandinsky

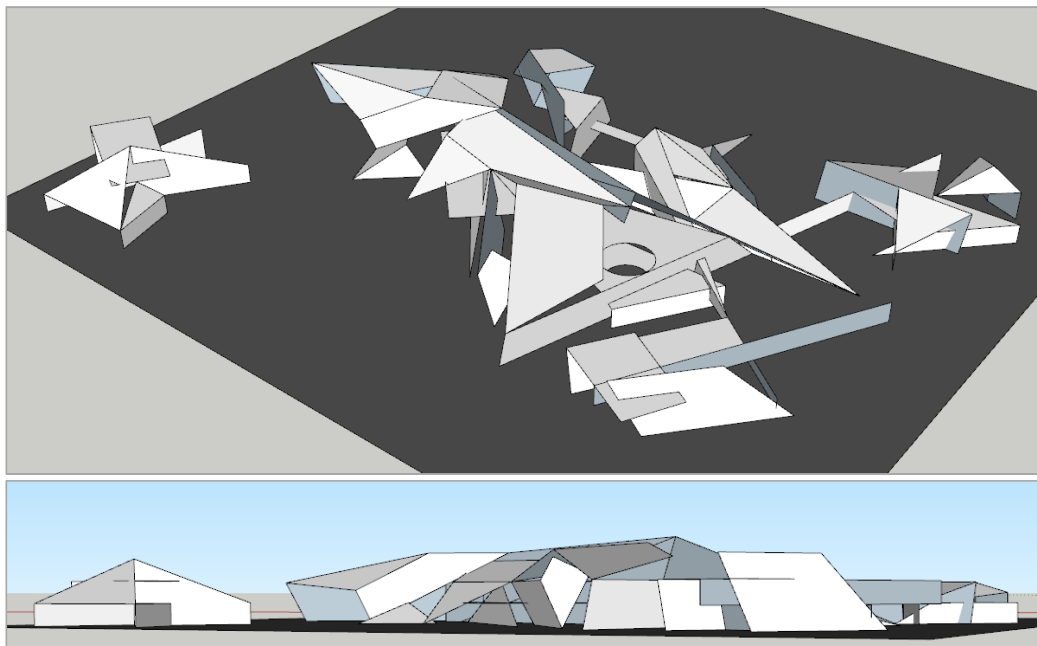


Fuente: Arlquin (S.F.) Wassily Kandinsky, *Composición VIII*.

La pintura sirve de base para la composición arquitectónica de tal manera que se aprovechen los ángulos tanto para el volumen como para el tratamiento de los exteriores, alcanzando de esta manera la unificación de lo que parecieran volúmenes dispersos en un plano.

Figura nº3.18

Composición Arquitectónica.



Fuente: *Propia*

Además, con tal distribución y forma de los volúmenes se asegura un factor de forma sobre 1.00, representado en la siguiente tabla.

Tabla nº 3.46

Cálculo De Factor De Forma

Planta	Techos	Caras	Niveles	
Área (m2)	Área (m2)	Perímetro x altura (m2)	1	2
Superficie			Volumen	
27 583.25	19 760.24	15 503.92	32 383.69	24 372.56
Total	62 847.40		56 876.25	
Factor Forma		1.105		

Fuente: *Propia*

Como se puede apreciar, la disposición de la volumetría considera un factor de forma de 1.105, lo que significa que el proyecto no acumulará calor, característica que se acomoda al clima caluroso de Pucallpa.

Variables

Variable Independiente: Necesidad de Confort de pacientes oncológicos

Variable Dependiente: Sistemas pasivos del diseño Bioclimático

Tabla n° 3.47

Definición Variable 1

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Necesidad de Confort de pacientes oncológicos	Sensación de bienestar y comodidad que produce un espacio	Confort	Iluminancia (nivel de iluminación natural)
		Lumínico	Factor de arropamiento
			Tasa metabólica
		Confort	Temperatura del ambiente (°C)
		Térmico	Velocidad del viento
			Humedad relativa
			Porcentaje de insatisfacción (PPD)

Fuente: *Propia*

Tabla n° 3.48

Definición Variable 2

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Sistemas Bioclimáticos pasivos	Diseño que toma en cuenta las condiciones climáticas y los recursos disponibles para reducir el impacto ambiental y el consumo energético, orientándose a lograr el confort del usuario	Forma de la envolvente	Nivel de incidencia de radiación directa sobre superficies (Wh/m ²)
			Forma de la envolvente
		Iluminación Natural	Estrategias de iluminación natural
		Orientación del edificio	Orientación del edificio
			Clima
		Estrategias de Ventilación	Dirección de vientos predominantes
		Natural	Dirección de vientos secundarios
			Dimensión de aberturas
		Propiedades térmicas de materiales	Transmitancia térmica
			Inercia térmica

Fuente: *Propia*

3.10 Proyecto arquitectónico

Para el diseño bioclimático pasivo del hospital oncológico de Pucallpa se han considerado los datos climatológicos obtenidos del análisis de sitio, mientras que para lograr la confortabilidad del paciente se han recogido los resultados de las encuestas de confort, de las fichas de observación y de fichas documentales, y se han contrastado los datos para asegurar que los niveles normativos de temperatura, iluminación, etc., realmente sean del agrado del paciente. De esta forma, se aplicó lo siguiente para la forma de envolvente:

Tabla n° 3.49

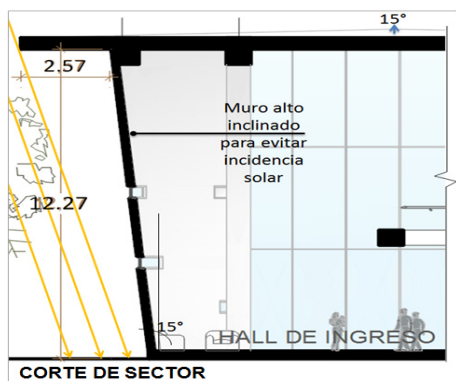
Criterios De Diseño Para Forma De Envolvente Según Necesidades De Confort Térmico y Lumínico

Para el confort térmico	Para el confort lumínico
Temperatura de 23.2 a 28.2°C	Iluminación para hospitalización hasta 200lx
Velocidad de vientos de 0.25 a 0.50 m/s	Iluminación para terapias hasta 700lx
Humedad relativa de 30 a 70%	

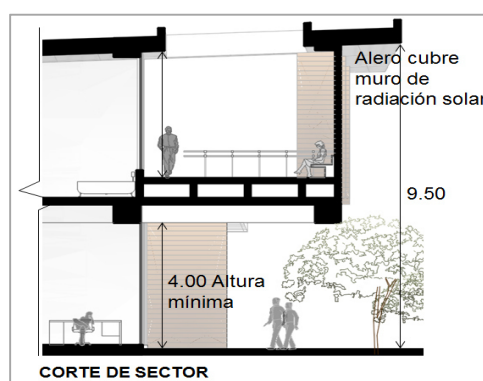
Aplicación de lineamientos para forma de la envolvente



Se utilizan volúmenes dispersos, unidos mediante coberturas y patios interiores, con un factor de forma de 1.105



Muros que sobrepasan los 5.00m son inclinados 15°, al igual que los techos.



Se usan aleros para cubrir muros de hasta 5.00m y alturas mínimas de 4.00m

Fuente: Propia, en base a análisis de casos

Para el indicador estrategias de ventilación natural, con relación al confort térmico y lumínico, se indicó lo siguiente:

Tabla n° 3.50

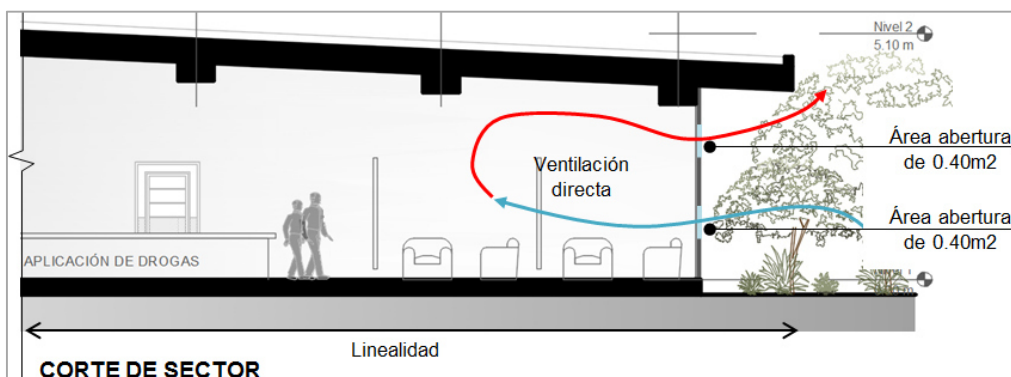
Criterios De Diseño Para Estrategias de Ventilación Natural Según Necesidades De Confort Térmico

Para el confort térmico	Para el confort lumínico
Temperatura de 23.2 a 28.2°C	No se relaciona con el indicador de ventilación natural.
Velocidad de vientos de 0.25 a 0.50 m/s	
Humedad relativa de 30 a 70%	

Aplicación de lineamientos para estrategias de ventilación natural



Disposición de vegetación de norte a sur, permite acceso a vientos principales y reduce la velocidad de vientos secundarios (de mayor velocidad). Uso de planta abierta, mediante patios interiores.



Se utiliza la ventilación directa, con dos aberturas superpuestas de un total de 0.80m2 para la zona de terapias (imagen superior) que permiten el ingreso y salida de vientos.

Bloques predominantemente lineales.

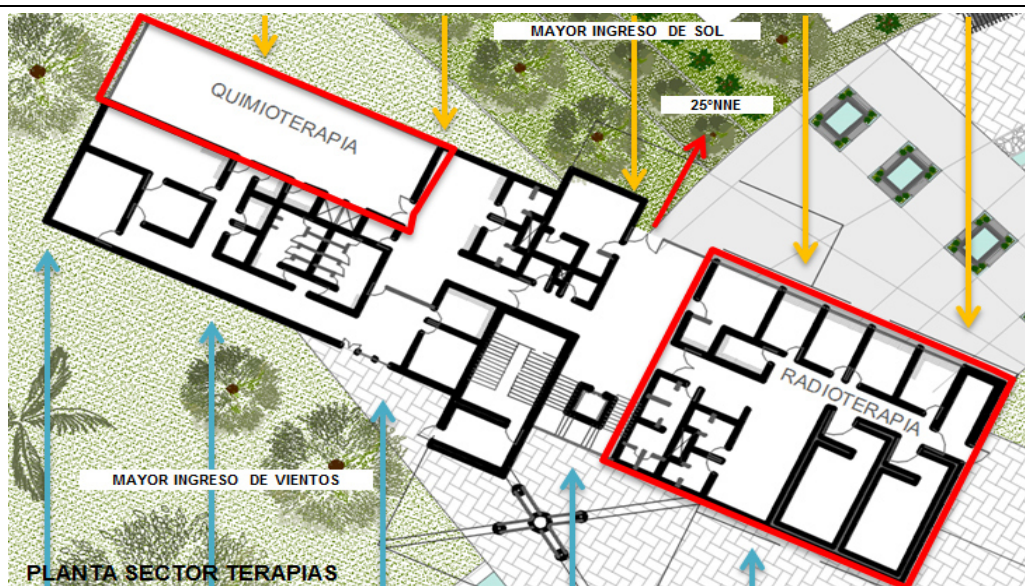
Fuente: Propia, en base a análisis de casos

Tabla n° 3.51

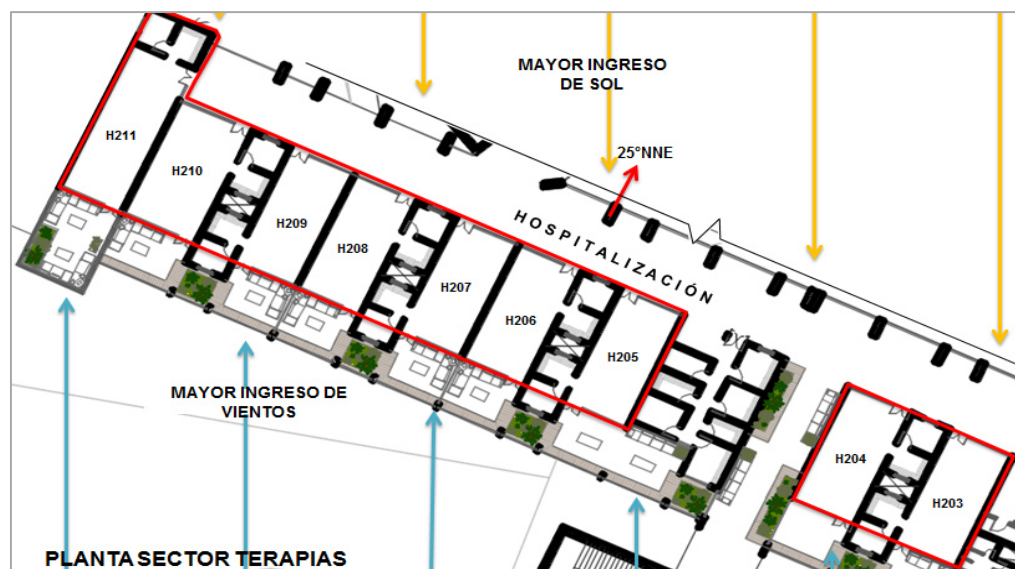
Criterios De Diseño Para Orientación Del Edificio Según Necesidades De Confort

Para el confort térmico	Para el confort lumínico
Temperatura de 23.2 a 28.2°C	Iluminación para hospitalización hasta 200lx
Velocidad de vientos de 0.25 a 0.50 m/s	Iluminación para terapias hasta 700lx
Humedad relativa de 30 a 70%	

Aplicación de lineamientos para orientación del edificio



Orientación del bloque de terapias a 25°NNE aprovecha ingreso de vientos y luz natural.



Orientación del bloque de Hospitalización a 25°NNE aprovecha ingreso de vientos y acceso a luz natural para habitaciones de pacientes (rojo) y salas de espera (azul)

Fuente: Propia, en base a análisis de casos

Tabla n° 3.52

Criterios De Diseño Para Iluminación Natural Según Necesidades De Confort

Para el confort térmico	Para el confort lumínico
No se relaciona con el indicador de iluminación natural	Iluminación para hospitalización hasta 200lx Iluminación para terapias hasta 700lx

Aplicación de lineamientos para iluminación natural



La profundidad de los espacios no supera el máximo permisible de 2 veces la altura de la ventana. Las ventanas y mamparas de los bloques tienen altura hasta el techo o losa superior.

Fuente: Propia, en base a análisis de casos

Tabla n° 3.53

Criterios De Diseño Para Propiedades Térmicas De Materiales Según Necesidades De Confort

Para el confort térmico	Para el confort lumínico
Temperatura de 23.2 a 28.2°C	Iluminación para hospitalización hasta 200lx
Velocidad de vientos de 0.25 a 0.50 m/s	Iluminación para terapias hasta 700lx
Humedad relativa de 30 a 70%	

Aplicación lineamientos para propiedades térmicas de materiales



Para exteriores: Bloquetas en aparejos diversos.

Para interiores: Gres porcelánico maderado para salas de espera y dormitorios, pisos de epóxico para áreas de terapia, quirófanos, etc.

Fuente: Propia, en base a análisis de casos

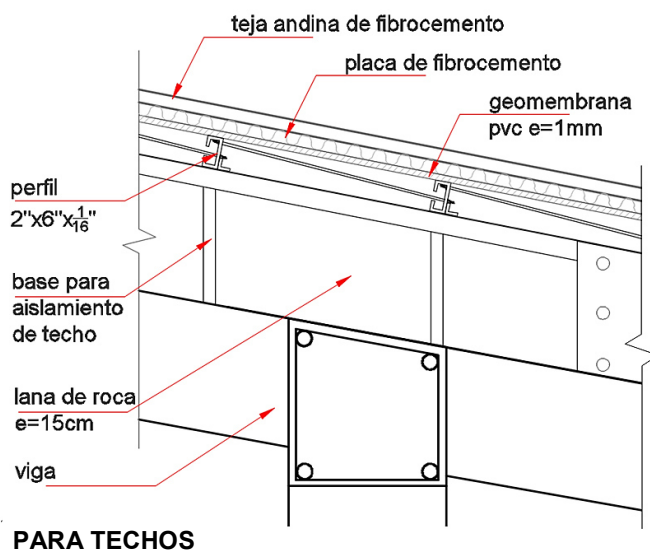
Aplicación lineamientos para propiedades térmicas de materiales



Muros traslúcidos de vidrio doble insulado de 4+12+4mm

Muro no estructural de hormigón celular de 25cm

Muros estructurales (en rojo) de concreto armado, con tarrajeo de barro de 1cm (disminuye transmitancia térmica U del muro)



Estructura de techo de concreto aligerado, cubierto por estructura metálica en el exterior, rellena de lana de roca para aislamiento térmico. Sobre ello, una capa de placas de fibrocemento recubierta por una geomembrana de pvc de 1mm, y, finalmente, cubierta por teja andina de fibrocemento.

Transmitancia U = 2.067 w/m2K

Fuente: Propia, en base a análisis de casos

Con el cumplimiento de los lineamientos, presentado en las tablas 3.49-53, se analiza el confort térmico y lumínico que presenta el hospital planteado mediante dos software: Ecotect Analysis 2011 para el confort térmico, y el DesignBuilder para el confort lumínico. Los resultados son los siguientes:

Tabla n° 3.54

Cumplimiento de Necesidades De Confort Térmico

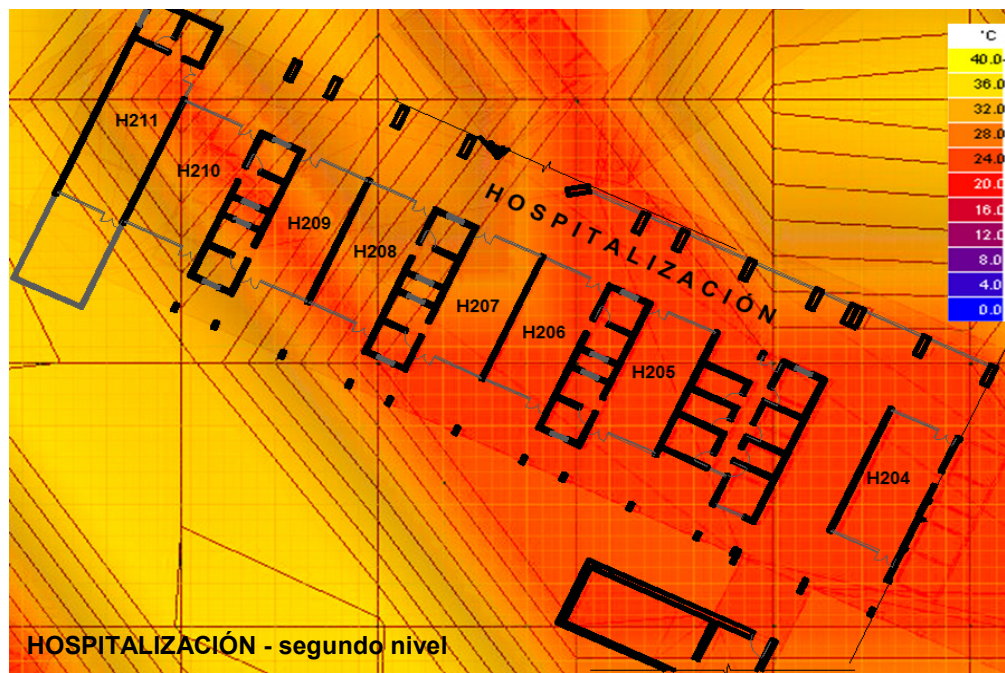
Para el confort térmico

Temperatura de 23.2 a 28.2°C

Resultados de confort



En el área de terapias se registran temperaturas de entre 24 y 28°C mediante el programa ecotect analysis 2011.

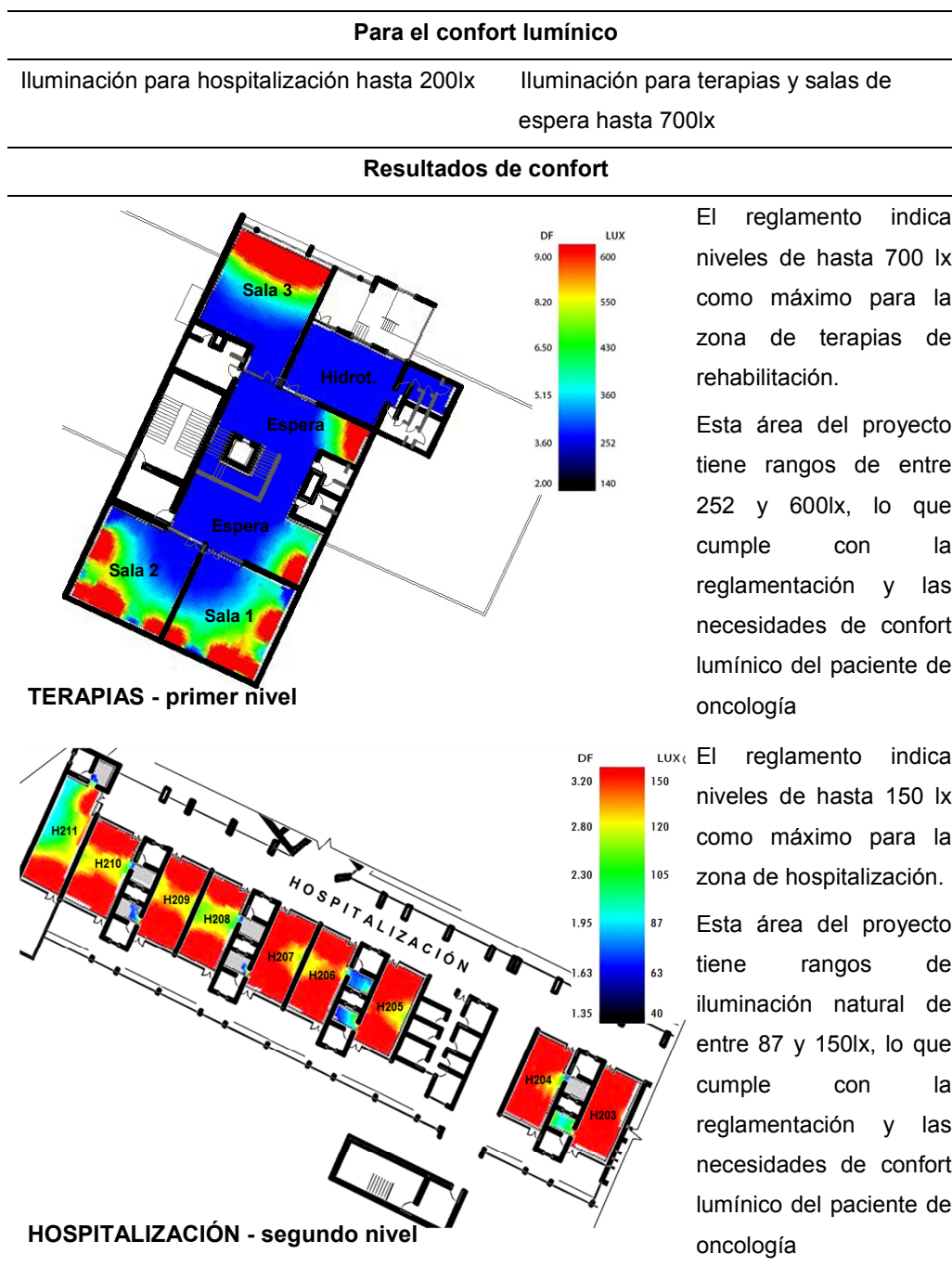


En el área de Hospitalización se registran temperaturas entre 23 y 28°C

Fuente: Propia

Tabla n° 3.55

Cumplimiento de Necesidades De Confort Lumínico



Fuente: *Propia*

Por tanto, el proyecto "Hospital Oncológico de Pucallpa", bajo el uso de sistemas bioclimáticos pasivos, anteriormente indicados, logra cubrir las necesidades de confort térmico y lumínico del paciente de oncología, además de los rangos normativos indicados en el Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma EM.110.

3.11 Memoria descriptiva

3.11.1 Memoria descriptiva de arquitectura

Ubicación Política

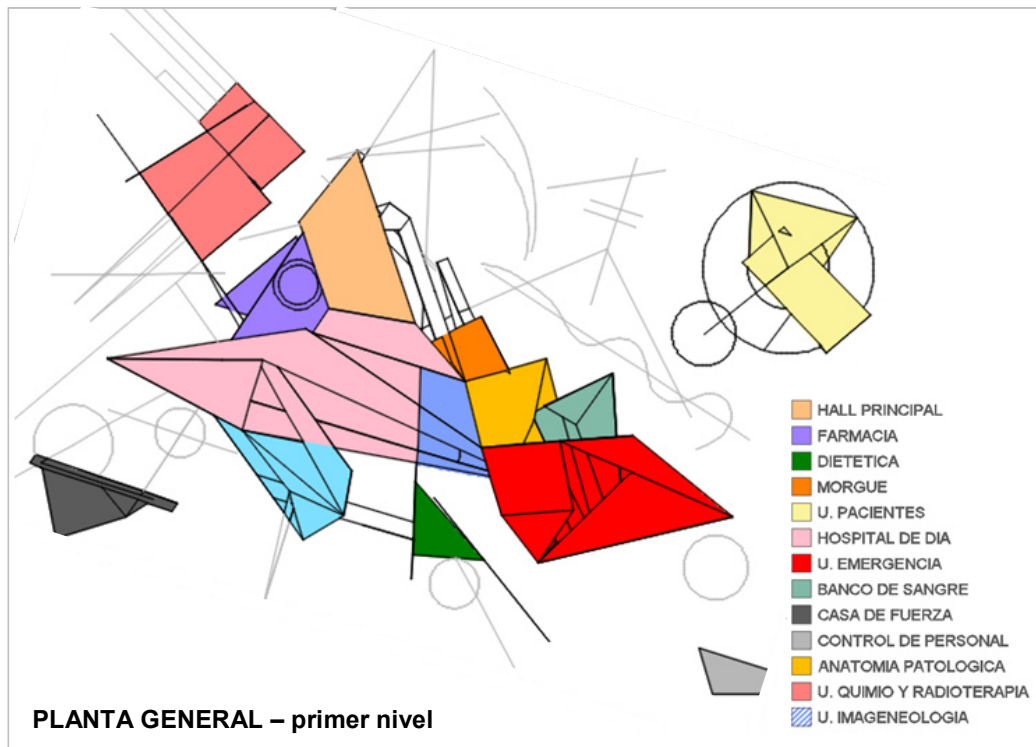
Dirección	:	-
Barrio	:	Zona Rural
Distrito	:	Calleria
Provincia	:	Coronel Portillo
Departamento	:	Ucayali

El terreno en mención se encuentra ubicado a la altura del kilómetro 7.9 de la Carretera F. Basadre, una vía de alto tránsito.

Planteamiento de la función

Figura nº3.19

Zonificación De Forma Conceptual Primer Nivel.

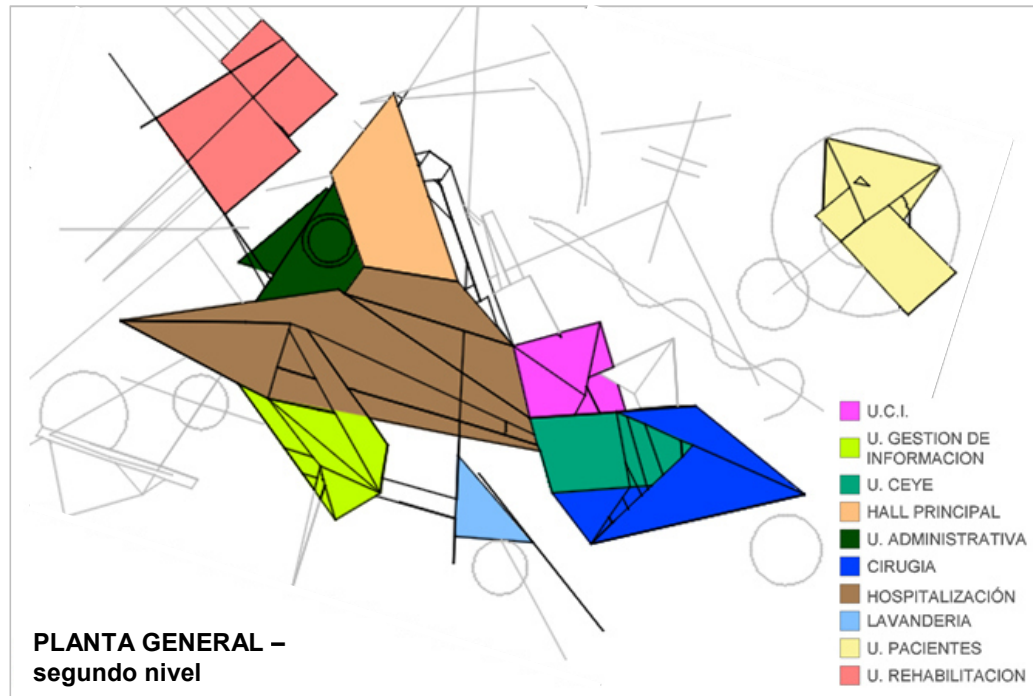


En la primera planta se ubican todas las zonas que requieren accesos directos desde el exterior.

Fuente: *Propia*

Figura nº3.20

Zonificación De Forma Conceptual Por Niveles.

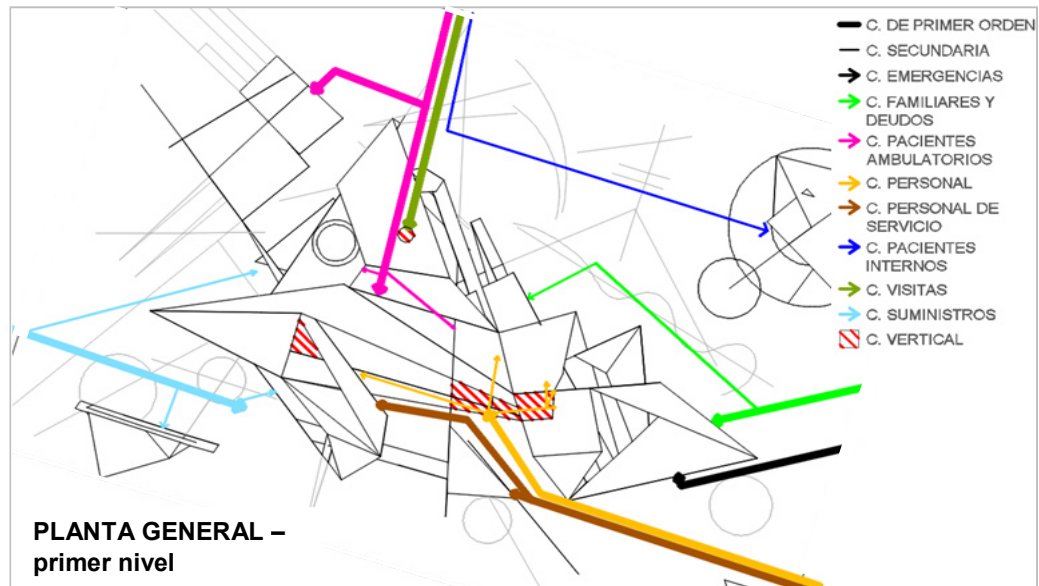


En la segunda planta se ubican aquellas zonas que no requieren acceso inmediato, a excepción de la zona de rehabilitación, a la que se le planteará un acceso por medio de hall repartidor.

Fuente: *Propia*

Figura nº3.21

Tipología Y Jerarquía De Circulaciones.



Se tienen 7 tipos de circulaciones más la circulación vertical, además de dos jerarquías, las de primer y segundo orden que indican flujo de usuarios.

Fuente: *Propia*

Se tienen áreas libres y espacios de esparcimiento para el paciente, de tal modo que se evite el aspecto institucional del proyecto. De esta manera, el planteamiento del proyecto demuestra la funcionalidad de los espacios y la aplicación de criterios para permitir el diseño bioclimático pasivo.

Ficha técnica

Tabla nº 3.56

Ficha Técnica Del Proyecto Arquitectónico

Proyecto	Hospital oncológico regional
Ubicación	Callería, Pucallpa
Área de lote	130904.71 m2
Área construida	24461.50 m2
Área techada	12635.53 m2
Área libre	118269.18 m2

Fuente: *Propia*

El terreno comprende 13.09 ha, de las cuales únicamente se utilizan 6.47 ha para la implantación del proyecto. 1.26 ha son techadas y 2.4 ha son construidas.

Proyecto

Figura nº3.22

Vista Aérea Del Proyecto Final Desde Fachada Principal.



Fuente: *Lumion vs8*

El proyecto considera la vegetación local existente en el terreno, típica de una zona tropical, para no ocasionar un mayor impacto en el entorno.

Figura nº3.23

Vista Jardines Interiores.



Fuente: Lumion vs8

Figura nº3.24

Vista Aérea Desde Fachada Lateral Derecha.



Fuente: Lumion vs8

Figura nº3.25

Vista Interior De Patios Principales.



Fuente: Lumion vs8

3.11.2 Memoria descriptiva de estructuras

A continuación se presenta la memoria constructiva, de forma resumida, indicando únicamente datos relativos a tipologías y procesos constructivos, materiales y calidades, necesarios para el mejor entendimiento del edificio diseñado objeto de este estudio.

Sistema Constructivo: Mixto (aporticado con vigas alveolares para grandes luces)

Figura n°3.26

Ejemplo de Estructura Del Proyecto. Se muestra la unión entre vigas alveolares y columnas.



Fuente: ACB (s.f.) Vigas alveolares. Madrid, España. Recuperado el 16 de mayo de 2019 de: http://www.arquitectosdecadiz.com/wp-content/uploads/2017/12/alveolares_catalogo.pdf

Zapatas

Las zapatas tendrán concreto con resistencia de 300 Kg/cm². Para uniformizar el diseño de columnas se ha tomado la mayor área de influencia, 35.09 m². La fórmula usada para este cálculo es la siguiente.

$$r = \frac{P}{A}$$

Dónde:

r = resistencia del suelo » para Pucallpa será de 1.40 kg/cm².

A = área de zapata

P = peso de la estructura

El peso total se ha planteado de la siguiente manera:

$$P = (PL+PV+PC+PA+WL) \times n^{\circ} \text{ pisos} \times A.i$$

Dónde:

PL = peso de losa PV = peso de vigas PC = peso de columnas

PA = peso de acabados WL = carga viva WD = carga muerta

$$P = (300 \text{ kg/cm}^2 + 180 \text{ kg/cm}^2 + 100 \text{ kg/cm}^2 + 100 \text{ kg/cm}^2 + 300 \text{ kg/cm}^2 + 540 \text{ kg/cm}^2) \times 2 \times 35.09 \text{ m}^2$$

$$P = 120010.40 \text{ kg/cm}^2$$

Así tenemos que:

$$1.40 \text{ kg/cm}^2 = \frac{106 \ 673.60 \text{ kg/cm}^2}{A}$$

$$A = 76 \ 195.43 \text{ cm}^2 = 76.195 \text{ m}^2$$

Esta área será trabajada en el formato 2.76 x 2.76 m.

Columnas

Las columnas, al igual que las zapatas, tendrán concreto con resistencia de 300 Kg/cm². Para uniformizar el diseño de columnas se ha tomado la mayor área de influencia, 35.09 m², para aquellas columnas que soportan vigas alveolares. La fórmula usada para este cálculo es la siguiente.

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de pisos} \times A_i \times \text{carga unitaria} \times 1/3 (h)}{0.45 f_c}$$

Dónde:

P = área de columnas
A.i = área de influencia
h = altura de edificación

N° pisos = 2
f_c = 300 kg/cm²

La carga unitaria se ha planteado de la siguiente manera:

$$W = WL + WD$$

Dónde:

W = carga unitaria WL = carga viva WD = carga muerta

WD = 60 kg/cm² (peso columnas) + 180 kg/cm² (peso viga alveolar) + 300 kg/cm² (peso losa) + 100 kg/cm² (peso acabados) = 640 kg/cm²

WL = 750 kg/cm²

W = 1390 kg/cm²

Así tenemos que:

$$P = 321\,915.66 / 135 \text{ cm}^2 = 2\,384.56 \text{ cm}^2$$

Esta área será trabajada en el formato 50x50 y 70x40 cm para columnas que soportan vigas alveolares.

Para las columnas que soportan vigas comunes tenemos lo siguiente: Para uniformizar el diseño de columnas se ha tomado la mayor área de influencia, 32.38 m², para aquellas columnas que soportan vigas alveolares. La fórmula usada para este cálculo es la siguiente.

$$P = \frac{N^{\circ} \text{ de pisos} \times A_i \times \text{carga unitaria} \times 1/3 (h)}{0.45 f_c}$$

Dónde:

P = área de columnas
A.i = área de influencia
h = altura de edificación

N° pisos = 3
f_c = 300 kg/cm²

La carga unitaria se ha planteado de la siguiente manera:

$$W = WL + WD$$

Dónde:

W = carga unitaria WL = carga viva WD = carga muerta

WD = 60 kg/cm² (peso columnas) + 100 kg/cm² (peso viga) + 300 kg/cm² (peso losa) +
100 kg/cm² (peso acabados) = 560 kg/cm²

WL = 300 kg/cm²

W = 860 kg/cm²

Así tenemos que:

$$P = 183\,788.88 / 135 \text{ cm}^2 = 1\,361.399 \text{ cm}^2$$

Esta área será trabajada en el formato 40x40, además de formatos especificados en planos que cumplan con el metraje mínimo de columnas (1 361.399 cm²).

Vigas principales

Las vigas tendrán concreto con resistencia de 210 Kg/cm².

La fórmula usada para este cálculo es la siguiente.

$$\begin{aligned} h &= L / 14 \\ b &= Li / 20 \end{aligned}$$

Dónde:

h = peralte de viga
L = luz

b = ancho de viga
Li = longitud de influencia

Entonces,

$$h = 6.90 / 14$$

$$b = 6.90 / 20$$

$$h = 0.49 \equiv 0.50 \text{ mínimo}$$

$$b = 0.35 \text{ mínimo}$$

La sección mínima para vigas principales será de 0.50 x 0.35 m.

Vigas de voladizo

Las vigas voladizas tendrán concreto con resistencia de 210 Kg/cm². La fórmula usada para este cálculo es la siguiente.

$$h = L / 11$$

$$b \geq h / 2$$

Dónde:

h = peralte de viga
L = luz

b = ancho de viga

Entonces,

$$h = 3.40 / 11$$

$$b = 0.30 / 2$$

$$h = 0.30 \text{ mínimo}$$

$$b = 0.15, \text{ Por normatividad mínimo } 0.30$$

La sección mínima para vigas voladizas será de 0.30 x 0.30 m.

Vigas alveolares

Se trata de placas alveolares prefabricadas que, con un peralte menor al de vigas de concreto comunes, pueden alcanzar luces de hasta 45 metros. Las vigas serán de acero. Éstas serán placas alveoladas de 60 cm de ancho, que soportarían luces de hasta 20 m con la fórmula $h = L/20$.

Tabla n° 3.57

Cálculo De Vigas Según Tipología

Tipo de estructura	Canto de la clave	Rango de luces habituales
Estructuras articuladas		
Viga sencilla	L/30 - L/40	Aproximadamente hasta 20 m
Viga soldada	L/20 - L/25	Aproximadamente hasta 30 m
Viga alveolar	L/20 a L/60	Aproximadamente hasta 45 m
Cercha a dos aguas	L/5 a L/10	Aproximadamente hasta 20 m
Cercha plana	L/15 a L/20	Aproximadamente hasta 100 m
Pórticos rígidos		
Pórtico	L/60	15 m – 45 m
Cercha plana	L/15 - L/20	Aproximadamente hasta 100 m

Fuente: *Guía Del Arquitecto – Steel Buildings In Europe*

Así tenemos que:

$$h = 15.71 / 30 = 0.76 \equiv 0.52 \text{ mínimo.}$$

3.11.3 Memoria descriptiva de las instalaciones eléctricas

Generalidades

Este ítem se refiere al diseño integral de las instalaciones eléctricas interiores y exteriores del proyecto “Hospital Oncológico de Pucallpa”. Tal proyecto se desarrolla en base a las disposiciones de planos arquitectónicos, estructurales y eléctricos, además de las normas dispuestas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Alcances

Se trata de un sistema trifásico que alimenta de energía al hospital por medio de una sub estación eléctrica. Los circuitos que comprende son los siguientes:

- Acometida
- Alimentador principal
- Circuito de Alumbrado
- Circuito de tomacorrientes
- Circuito de fuerza
- Circuito de tv y cable
- Circuito de internet de banda ancha
- Circuito telefónico

Alumbrado

La distribución del alumbrado se regirá de los planos y acorde a los sectores. El manejo del alumbrado será por medio de los interruptores convencionales y/o temporizadores y se ejecutara con tuberías PVC empotradas.

Tomacorrientes

Todos los tomacorrientes serán dobles con puesto a tierra.

Máxima demanda

Tabla n° 3.58

Cuadro De Máxima Demanda

Zona	Item	Área (m2)	Md Total (W)	Alimentador Principal
Farmacia	TFM	486.31	3890.48	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Consulta Externa	TC1	816.04	6528.29	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Patología Clínica	TPC	232.96	1863.68	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Anatomía Patológica	TAP	231.22	1849.74	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Morgue	TMO	269.62	2156.99	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Banco De Sangre	TBS	223.10	1784.77	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Imagenología	TIM	512.46	4099.65	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Hospit.	THP	2162.77	17302.13	3-35mm2NYY+1-35mm2NYY(N)
A. Terapias	TQR	1874.69	14997.50	3-35mm2NYY+1-35mm2NYY(N)
Admin.	TAD	428.96	3431.68	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Resid.	TRE	1449.94	11599.56	3-6mm2NYY+1-6mm2NYY(N)
Dietética	TDI	519.80	4158.41	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Emerg.	TEM	1029.11	8232.89	3-6mm2NYY+1-6mm2NYY(N)
Cirugía	TQF	1032.54	8260.31	3-6mm2NYY+1-6mm2NYY(N)
Esterilización	TCEY	301.39	2411.09	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Uci	TUCI	427.69	3421.52	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Pasillos Y Recibos	THL	5388.13	10776.25	3-6mm2NYY+1-6mm2NYY(N)
Servicios Complement. 1	TSC	793.84	6350.71	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Servicios Complement. 2	TSC2	626.90	5015.23	3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)
Acometida Principal			121533.29	3-240mm2NYY+1-240mm2NYY(N)
Fuente: Propia				Sección mínima de acometida 3-6mm2NYY+1-6mm2NYY(N)
				Sección mínima de alimentadores 3-4mm2NYY+1-4mm2NYY(N)

3.11.4 Memoria descriptiva de las instalaciones sanitarias

Generalidades

Este ítem se refiere al diseño de redes de agua potable y desagüe interior y exterior del proyecto "Hospital Oncológico de Pucallpa". El tendido de redes se desarrolla en base a las disposiciones de planos arquitectónicos estructurales, sanitarios y eléctricos, además de las normas dispuestas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Alcances

El ingreso de la red principal de agua potable será por la vía proyectada 1, al igual que el desfogue de aguas residuales.

Cálculo de dotación diaria y cisternas

Tabla n° 3.59

Cuadro De Dotaciones Diarias Y Dimensionamiento De Cisternas

Zona	Dotación Normativa	Especif.	Dot. Total (L)	Área de Cisterna
Farmacia	6 l/m2	486.3096 m2	2917.86	2.50x2.50x2.00
C. Externa	500 l/consultorio	6 consultorios	3000.00	2.50x2.50x2.00
Pat. Clínica	6 l/m2	232.96	1397.76	1.80x1.80x2.00
A. Patológica	6 l/m2	231.22	1387.31	1.80x1.80x2.00
Morgue	6 l/m2	269.62	1617.74	1.80x1.80x2.00
Banco Sangre	6 l/m2	223.10	1338.57	1.80x1.80x2.00
Imagenología	6 l/m2	512.46	3074.74	2.50x2.50x2.00
Hospitalizac.	600 l/cama	30 camas	18000.00	4.80x4.80x3.00
A. Terapias	10 l/m2	1874.69	18746.87	4.80x4.80x3.00
Admin.	6 l/m2	428.96	2573.76	2.50x2.50x2.00
Residencias	500 l/dormitorio	10 dormitorios	5000.00	3.00x3.00x2.00
	2000 l/m2 hasta	289.31 m2		10.00x10.00x
Dietética	40 m2, de 41 a	restaurante, 230.49	81532.94	3.00
	100 m2 50l/m2	m2 oficinas		
Lavandería	40 l/kg de ropa	425.30	9200.00	4.20x4.20x2.00
Emergencia	600 l/cama	7 camas	4200.00	3.00x3.00x2.00
Cirugía	600 l/cama	5 camas	3000.00	2.50x2.50x2.00
Esterilización y UCI	600 l/cama	3 camas	1800.00	2.50x2.50x2.00
S. Comp. 1	6 l/m2	793.84	4763.03	3.00x3.00x2.00
S. Comp. 2	0.5 l/m2	626.90	313.45	1.00x1.00x2.00

Fuente: *Propia*

CAPÍTULO 4 CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Necesidades de Confort del usuario oncológico

Las necesidades de confort de un paciente de oncología, acorde con Altamirano (2012), se dividen en cuatro: confort térmico, acústico, lumínico y visual. Estos tipos de confort se refieren a la neutralidad que siente el usuario, en este caso el paciente de oncología. Sin embargo, López (2003) indica que tanto el confort acústico como el visual se encuentran sujetos a la percepción del paciente, además de aspectos culturales, psicológicos, etc., lo que los hace poco medibles. Apoyando esta teoría, Huisman, E., Morales, E., Van Hoof, J. & Kort, H. (2012) señalan que la percepción es poco cuantificable. Por ello, ambos tipos de confort han sido excluidos del estudio.

Entonces, se tiene dos componentes del confort del usuario: el confort térmico y el lumínico, los cuales han sido medidos por medio de fichas de observación, fichas documentales y encuestas al usuario. De acuerdo a los datos recolectados, los niveles de confort del paciente oncológico en Pucallpa son los siguientes:

Confort térmico

Para medir el confort térmico en un espacio, en base a la respuesta del usuario, se utiliza el método Fanger, cuyos componentes son: el factor de arropamiento, la tasa metabólica o actividad física, la temperatura del ambiente, la velocidad del aire y la humedad relativa.

De acuerdo con éste método, y la opinión media del usuario obtenida mediante encuestas, los valores que debe tener cada componente son:

- Factor de arropamiento: según el método fanger, para estaciones de verano y/o zonas de clima tropical, el arropamiento medio debe encontrarse entre los rangos **0.3 y 0.5 clo**. Dicho resultado va acorde a lo obtenido por medio de encuestas **con una media de 0.45 clo**.
- Actividad física (Tasa metabólica): de acuerdo a las normas europeas ISO 8996, se encuentran cinco rangos de tasas metabólicas, desde completo descanso hasta una tasa metabólica alta (de 65 a 260 W/m²), que indica trabajos pesados. Para el caso de un hospital oncológico, según lo observado en las encuestas, lo común es tener una tasa metabólica baja a moderada (**100 a 165 W/m²**), ya que el paciente dentro del hospital se encuentra en estado de reposo y/o en trabajo ligero (caminando lentamente u otras actividades de baja exigencia física).

- Temperatura del ambiente: Lo expuesto en las fichas documentales, obtenido por la fórmula de Szokolay, indica que la **temperatura del ambiente confortable debe oscilar entre 23.2 y 28.2°C, siendo 25.7°C la temperatura neutra** para Pucallpa. Los datos que arroja la ficha de observación del hospital de contingencia de Pucallpa señalan que las temperaturas en el edificio oscilan entre 26 y 28°C (lo que cumple con lo establecido con la fórmula de Szokolay) y aquellos datos obtenidos por encuestas indican un nivel de aceptación del 80% (40% de los cuales se encuentran en un estado térmico neutro), además del resultado que muestra la aplicación del método fanger, que indica que el 83.78% de personas se sienten satisfechas con la temperatura en el ambiente. Teniendo de esta forma que el rango obtenido en la ficha documental N°2 (ver anexo N°14) de **23.2 y 28.2°C**, sí cumple con brindar confort al paciente de oncología en la ciudad de Pucallpa.
- Velocidad del aire: Simancas, K. (2004) señala que velocidades mayores a 0.5 m/s son percibidas como molestas, y aquellas de 0.25 m/s o menores no pueden ser percibidas por el usuario. En el caso del hospital de contingencia de Pucallpa, donde se aplicaron encuestas y fichas de observación, se indica una velocidad de 0.15 m/s, y, según la apreciación del usuario (93.33% de ellos), dicha velocidad resulta ser insuficiente, por lo que lo indicado para Pucallpa es una velocidad de entre **0.25 a 0.5 m/s**.
- Humedad relativa: Para Simancas, K. (2004), el porcentaje ideal es de entre **30 y 70%**, y va acorde a lo representado en la tabla de R.G. Stedman (ver capítulo 1). Además, según las encuestas y fichas de observación, las cuales indican un porcentaje de 47.4% de humedad en el hospital de contingencia de Pucallpa, este rango sí resulta bien aceptado por el usuario, con un porcentaje de aceptación de 66.7%.

Confort lumínico

Debido al carácter bioclimático de la segunda variable, para el confort lumínico se ha tomado en cuenta solamente la iluminación natural. Para este confort se ha aplicado un instrumento, la ficha documental n°5 (ver anexo N°17), en la cual se especifican los niveles de iluminación natural que debe tener cada espacio en un hospital. Así se tiene que, para las salas de pacientes (área de hospitalización) se necesita un máximo de 150 lx, para corredores (en este caso se utilizan corredores como salas de espera para disminuir recorridos) se necesitan máximo 200 lx, y para el área de terapias se utilizarán 700 lx.

Sistemas pasivos bioclimáticos

Dutra (2005) menciona que los sistemas pasivos bioclimáticos tienen cuatro principios que para Le Corbusier ayudaban a lograr espacios confortables: La forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio y la ventilación natural, a lo que se le suman las propiedades térmicas de los materiales.

Para especificar las características necesarias de cada uno para ser aplicadas al diseño, los cinco principios fueron medidos por medio de la matriz de análisis de casos, resultando en lo siguiente:

Tabla nº 4.1

Resumen De Resultados Para Sistemas Pasivos Bioclimáticos

		Hospital Cannon	Hospital Satkhira	Hospital De Contingencia	
Arquitectura Bioclimática	Sistemas Pasivos	Nivel de incidencia de radiación directa sobre envolvente	2.00	3.00	3.00
		Forma de la envolvente	2.00	3.00	3.00
		Estrategias de iluminación	2.00	3.00	3.00
		Grado de orientación	1.00	2.00	3.00
		Dirección de vientos pred.	2.00	3.00	3.00
		Dirección de vientos sec.	2.00	3.00	3.00
		Estrategias de ventilación	1.50	3.00	2.00
		Transmitancia térmica de materiales	2.25	2.17	2.36
		Inercia térmica	2.25	2.17	2.35
		Total	2.33	2.45	2.56

Fuente: *Propia*

Según los resultados obtenidos, El hospital de contingencia hace mejor uso de los sistemas bioclimáticos pasivos, seguido del Hospital Satkhira de Bangladesh, y finalmente por el Hospital Oncológico de Rio de Janeiro (Cannon) de Brasil. Entonces, se tomarán como referencia las estrategias de diseño pasivo que muestra el Hospital de Contingencia y el hospital Satkhira, por tratarse de puntajes cercanos.

Forma de la envolvente

La ficha documental nº5 (ver anexo N°17) indica incidencias de radiación obtenidas mediante el software Archiwizard, donde 604 Wh/m² (0.6 KWh/m²) viene a ser la incidencia más baja que registra la ciudad y 1392 Wh/m² (1.4 KWh/m²) es la más alta. Tomando en cuenta las altas temperaturas de la ciudad, establece rangos ideales de 604 a 685 Wh/m²,

rangos medios de 686 a 985 Wh/m² y rangos altos de 986 a 1392 Wh/m². De acuerdo a esto, se calificaron las estrategias de los casos analizados (ver anexo N°7), dando como mejores resultados la disgregación de bloques, preferencia por el diseño de plantas libres, inserción de patios interiores, inclinación de techos a 20° (se acepta un rango de 15° a 30°), alturas mayores a 4.00m y la protección de fachadas mediante aleros (longitud de alero depende de la altura del muro en relación al ángulo del sol para estaciones de verano e invierno). Estas estrategias han sido utilizadas en el diseño del Hospital Oncológico de Pucallpa que se ha propuesto, dando como resultado incidencias de radiación baja en las fachadas, y la reducción de la incidencia en los techos (ver apartado Proyecto arquitectónico).

Iluminación natural

Las estrategias para lograr iluminar naturalmente los espacios de un hospital se han tomado de la matriz de análisis de casos (ver anexo n°8), siendo valoradas por el porcentaje de iluminación que mostraban los planos de cada caso estudiado. Así entonces se tiene que los tres casos mostraron altos porcentajes de iluminación en sus espacios, y por tanto, las estrategias que utilizan son adecuadas para asegurar una iluminación natural. Estas estrategias son: El uso de terrazas como fuente de iluminación reflejada, patios interiores, alturas mayores a 3.00m, altura de ventanas hasta techo o losa, profundidad de espacios entre 1.5 y 2 veces la altura de las ventanas y cubiertas traslúcidas. Además, a pesar de que el hospital de contingencia cumple con el porcentaje de iluminación, su estrategia de cubiertas traslúcidas no es recomendable debido al alto índice de calor que el material traslúcido transmite (ver matriz de análisis de casos n°5 y 6, anexo n°11 y 12)

Orientación

Para la orientación óptima del edificio en Pucallpa, se utilizaron dos instrumentos, la ficha documental n°6 (ver anexo n°18), que indica rangos de orientación, como son: orientación ideal para la ciudad de Pucallpa 25°NNE (rango con el que cumple el hospital de contingencia), un rango aceptable entre 285°ONO a 75°ENE, y como rango desfavorable los grados comprendidos entre 105°ESE y 255°OSO. De acuerdo a la ficha documental N°6 (ver anexo N°18), esta orientación ideal permitirá el aprovechamiento de vientos predominantes, y aumentará el ingreso de luz natural. Además, expone las fachadas de mayor longitud a ángulos en los que la incidencia solar no es muy alta, por lo que las ganancias energéticas por conducción mediante la envolvente disminuyen.

Estrategias de ventilación natural

Para el manejo de la ventilación natural se tienen tres aspectos a considerar: la dirección de vientos predominantes, la dirección de vientos secundarios y el área de abertura de ventanas para ingreso y salida de vientos.

Con respecto a la velocidad de los vientos, en la ficha documental N°3 (ver anexo N°15) se especifica que el rango ideal para el viento es de 0.25 a 0.5 m/s. Para lograr dicha velocidad, se debe dimensionar las aberturas, mostrado también en la ficha documental N°3 (ver anexo N°15), de tal manera que disminuya la velocidad de los vientos. De esta manera, se indica un área de abertura de 0.60m² para las habitaciones de hospitalización y 0.80m² para salas de espera y áreas de terapia.

En cuanto a la dirección del viento, la ficha documental N°3 (ver anexo N°15) muestra que para aprovechar al máximo los vientos se necesitan volúmenes alternados y una volumetría predominantemente horizontal y dispersa en donde prevalezca el uso de patios interiores, sin importar la dirección en que incidan los vientos en las fachadas. También indica que si se tienen volúmenes alineados, lo que se necesita es que el viento incida de forma diagonal en las fachadas para aumentar la capacidad de éstos de ingresar al bloque. Por último, se señala que tener bloques alineados y paralelos a la dirección de vientos evita la correcta ventilación de todas las fachadas.

En cuanto al tipo de ventilación de los espacios, los casos analizados demuestran la preferencia de una ventilación directa (ingreso y salida de vientos por un mismo vano) lo que permite una correcta ventilación del ambiente sin ser necesario el intercambio de aire entre espacios interiores, lo que para un hospital resultaría insalubre y una vulnerabilidad frente a epidemias.

Por tanto, se aplicará en Pucallpa el diseño de una volumetría dispersa y horizontal, de bloques alternados con orientación diagonal a la dirección del viento. Ello se puede lograr mediante la orientación del edificio a 25°NNE, como se indica en el apartado anterior. Además, se utilizará la ventilación directa y patios interiores.

Propiedades térmicas de los materiales

La teoría expuesta en la ficha documental N°7 (ver anexo N°19) define dos indicadores que permiten delimitar materiales aislantes y conductores térmicos: La transmitancia y la inercia térmica, en los rangos siguientes:

Tabla n° 4.2

Rangos De Indicadores De Aislamiento

	Transmitancia Térmica K	Inercia Térmica
Ideal	Menor o igual a 0.1 w/mk	Menor o igual a 40 Kcal/m ³ .°C
Aceptable	Entre 0.1 y 1.00 w/mk	Menor o igual a 500 Kcal/m ³ .°C
No Aceptable	Mayor o igual a 1.00 w/mk	Mayor a 500 Kcal/m ³ .°C

Fuente: *Propia*

Tabla n° 4.3

Resultado de propiedades térmicas por tipo de material exterior. Puntuación tipo Likert

Materiales	Transmit. Térmica K (W/Mk)	Transmitancia Térmica U (W/M2k)	Inercia Térmica (Kcal/M³·°C)	PTJ Total
Para Techos				
Concreto armado	1.63 (1pto)	-	75.83 (2.5pto)	1.16
Concreto Aligerado	-	3.03 (1pto)	75.83 (2.5pto)	1.16
Teja andina fibrocemento	0.22 (2pto)	-	15.81 (3pto)	2.50
Polycarbonato	-	3.90 (1pto)	536.65 (1pto)	1.00
Para Muros				
Vidrio doble insulado	-	2.80 (3pto)	81.24 (2.5pto)	2.75
Ladrillo Caravista	0.47 (2pto)	-	61.56 (2.5pto)	2.25
Drywall	-	0.584 (3pto)	21.37 (3pto)	3.00
Para Pisos				
Concreto	-	3.03 (1pto)	75.83 (2.5pto)	1.16
Ladrillo	0.47 (2pto)	-	61.56 (2.5pto)	2.25

Fuente: *Propia*

De acuerdo a los resultados de cada caso analizado en la matriz (ver anexos n°^{os} 7 - 12), se han evaluado las propiedades de transmitancia e inercia térmica de cada uno de sus materiales para la envolvente, como se ve en la tabla n°4.3, de donde se puede indicar materiales ideales para su uso en techos, muros (no estructurales) y pisos exteriores. Entonces se tiene que para los **techos la teja andina de fibrocemento** viene a ser el material más indicado; **para los muros, el drywall** obtuvo mayor puntaje, sin embargo, el **vidrio doble insulado** también obtuvo un puntaje alto, y, tratándose de un hospital, este viene a ser un material más resistente al fuego, por tanto más seguro para el tipo de edificación que se trata. Para los **pisos exteriores, el ladrillo** (utilizado en el hospital Sakthira) obtiene mayor puntuación que el concreto, por ser un material más poroso y menor reflectante. Se puede utilizar como **ladrillo o bloqueta**.

Se analizaron también los materiales del interior, con los siguientes resultados:

Tabla n° 4.4

Resultado de propiedades térmicas por tipo de material interior

Materiales	Transmit. Térmica K (W/mK)	Transmitancia Térmica U (W/m2K)	Inercia Térmica (Kcal/m³·°C)	PTJ Total
Para Techos				
Techo flotante de poliuretano	0.30 (2pto)	-	33.04 (3pto)	2.50
Techo flotante de fibrocemento	0.22 (2pto)	-	15.81 (3pto)	2.50
Concreto tarrajado	-	3.03 (1pto)	75.83 (2.5pto)	1.16
Para Muros				
Vidrio doble	-	2.80 (3pto)	81.24 (2.5pto)	2.75
Ladrillo Caravista	0.47 (2pto)	-	61.56 (2.5pto)	2.25
Drywall	-	0.584 (3pto)	21.37 (3pto)	3.00
Para Pisos				
Epóxico / acrílico	-	1.83 (3pto)	17.74 (3pto)	3.00
Cerámica	1.00 (1pto)	-	40 (3pto)	2.00

Fuente: *Propia*

Según la tabla n°4.4, los materiales más adecuados para los techos interiores son aquellos flotantes de fibrocemento o poliuretano, mientras que para los muros viene a ser drywall, seguido por el vidrio doble insulado de formato 4+12+4mm. Para los pisos se indica que aquellos de acrílico/epóxico resultan ser mejores aislantes que la cerámica.

Relación entre las necesidades de confort térmico y lumínico del paciente y los sistemas bioclimáticos pasivos

La relación entre ambas variables se ha definido cuantitativamente y teniendo en cuenta los resultados de los instrumentos de recolección de información. De acuerdo a la puntuación que reciben los sistemas bioclimáticos pasivos del Hospital de Contingencia se compara con los resultados de la ficha de observación y los de las encuestas, así, si se tiene buena puntuación en los tres instrumentos, el valor de relación es de 3 puntos, caso contrario se tiene un valor de 1. La valorización de la relación se indica en la siguiente tabla. (Se valoriza sobre un puntaje máximo de 3, escala likert).

Tabla nº 4.5

Valorización De Relación Entre Variables 1 Y 2

Necesidades de Confort del Paciente Oncológico			Sistemas Pasivos						
			Forma De Envolvente	Iluminación Natural	Orientación Del Edificio	Estrategias Ventilación Natural	Prop. Térmicas	Materiales	
Confort Térmico	Del Usuario	Arropamiento	0	0	0	0	0		
		Tasa metabólica	0	0	0	0	0		
	Del Ambiente Interior	Temperatura ambiental	3	0	3	3	3		
		Velocidad del viento	3	0	3	3	3		
		Humedad relativa	2	0	3	3	1		
	PPD		3	0	3	3	3		
	Subtotal		1.83	0.00	2.00	2.00	1.67		
Total						1.50			
Confort Luminico	Nivel de iluminación		2	3	3	0	0		
	Subtotal		3.00	3.00	3.00	0.00	0.00		
	Total						1.80		

Fuente: *Propia*

Para los indicadores del confort térmico se tiene que la tasa metabólica y el factor de arropamiento tienen una relación baja con los sistemas pasivos bioclimáticos, especialmente con la iluminación natural y la orientación. El resto de indicadores de las necesidades de confort térmico, sin embargo, tienen mayor relación con los sistemas pasivos bioclimáticos, a excepción de la iluminación natural.

Para el indicador de las necesidades de confort lumínico, en cambio, se ha notado una relación poco menor con los cinco indicadores de los sistemas pasivos bioclimáticos.

Para el caso del confort térmico, debido a que son factores que dependen casi exclusivamente del usuario, se eliminarán de la valorización el factor de arropamiento y la actividad física (tasa metabólica), con el fin de expresar más certeramente la relación entre el confort y los sistemas pasivos bioclimáticos.

Por tanto se tiene lo siguiente:

Tabla nº 4.6

Valorización De Relación Entre Variable 1 Y 2 – Exclusión De Indicadores Propios Del Usuario

Necesidades de Confort del Paciente Oncológico		Sistemas Pasivos				
		Forma De Envolverte	Iluminación Natural	Orientación Del Edificio	Estrategias Ventilación Natural	Prop. Térmicas Materiales
Confort Térmico	Temp. Del Ambiente	3	0	3	3	3
	Velocidad Del Viento	3	0	3	3	3
	Humedad Relativa	2	0	3	3	0
	PPD (%)	3	0	3	3	3
	Subtotal	2.75	0.00	3.00	3.00	2.25
	Total					2.20
Confort Lumínico	Nivel De Iluminación	2	3	3	0	0
	Subtotal	3.00	3.00	3.00	0.00	0.00
	Total					1.80

Fuente: *Propia*

La relación entre el confort térmico y los sistemas pasivos bioclimáticos, entonces, resulta en una valorización de 2.20 sobre 3 puntos a diferencia del 1.50 que se obtenía con la tasa metabólica y el arropamiento.

En resumen, la relación de ambos tipos de confort con los sistemas pasivos bioclimáticos es de casi 2.00 (2.30 y 1.80), lo que se puede considerar como una relación media-alta, teniendo en cuenta la escala de 0.00 a 3.00.

4.1 Conclusiones

- Las necesidades de confort térmico de un paciente de oncología en la ciudad de Pucallpa resultan ser casi idénticas a las de una persona sana, sin embargo, los rangos de temperatura y humedad relativa aumentan ligeramente, teniendo así:
 - a. Factor de arropamiento: el arropamiento medio en la ciudad de Pucallpa debe encontrarse entre los rangos **0.3 y 0.5 clo**, por tratarse de un clima tropical.
 - b. Actividad Física (Tasa metabólica): El rango de tasa metabólica para un paciente de oncología es en su mayoría baja a moderada (**100 a 165 W/m²**), ya que el paciente no se encuentra sometido a esfuerzos altos ni medios.
 - c. Temperatura del ambiente: El rango ideal para Pucallpa, según preferencias del paciente es de **23.2°C a 28.2°C**, con una temperatura neutra de **25.7°C**
 - d. Velocidad del aire: El rango ideal, según la teoría y apreciación del usuario, será de **0.25 a 0.5 m/s**.
 - e. Humedad relativa: el porcentaje ideal es de entre **30 y 70%**.

Con respecto a la teoría, y normas peruanas, el nivel de iluminación natural para la zona de **hospitalización es de 150 lx** máximo, y para salas de espera y **áreas de terapia es de 700 lx** máximo.

- Los sistemas pasivos bioclimáticos aplicables a la ciudad de Pucallpa están conformados por forma de la envolvente, las estrategias de ventilación natural, la orientación del edificio, la iluminación natural y las propiedades térmicas de los materiales. Los sistemas que se necesitan en la ciudad de Pucallpa son:

Para la envolvente, ya que se necesita reducir los niveles de radiación solar que inciden a 604 a 685 Wh/m², se recomiendan **edificaciones con aleros (de acuerdo a la altura de piso a techo), muros exteriores inclinados a 15°, techos inclinados de 15° a 30°, patios interiores, y volumetría dispersa, factor de forma mayor a 1** y aislamiento térmico exterior para muros y techos de la envolvente, indicado posteriormente.

Para la iluminación natural, sobre el rango de 700lx para terapias y salas de espera y 150 lx para hospitalización, se recomienda tener **alturas de piso a techo de más de 4.00m, vanos orientados 25° al NNE y de altura hasta el techo o losa superior, y profundidad de espacios hasta 2 veces la altura de las ventanas con respecto al piso**.

Para la orientación ideal se necesita tener la **fachada con mayor longitud a 25°NNE**, lo que permite captar grandes cantidades de luz natural en dicha fachada, sin exponer al edificio a grandes cantidades de incidencia solar, además de poder aprovechar los vientos

principales sin quedar a merced de los vientos secundarios (edificio orientado paralelo a dirección de estos vientos), que superan el valor confortable.

Para las estrategias de ventilación natural, se necesita un rango de valor confortable de 0.25 a 0.5 m/s, lo cual se logra ubicando vanos en la fachada suroeste (opuesta a aquella fachada orientada a 25° al NNE) que permitan la **ventilación de tipo directa, con dos aberturas superpuestas para el ingreso y salida de vientos de área 0.60m² para hospitalización y de 0.80m² para terapias y salas de espera**, además, **la disposición de vegetación, tanto de copa alta como baja, de norte a sur** (formando columnas), permite el paso de vientos principales y ataja a los secundarios, reduciendo su velocidad para acomodarla a la de los vientos principales, se recomienda el uso de **patios interiores para ventilar naturalmente** la mayor cantidad de espacios y una **volumetría alternada y dispersa**.

En cuanto a las propiedades térmicas de los materiales, los rangos necesarios para transmitancia k e inercia térmica son de menor a 0.1 w/mk en caso del primero y alrededor de 40 Kcal/m³·°C para el segundo. Se indican entonces materiales de construcción para el armazón del edificio como el concreto (acompañado de aislamiento exterior) y/o ladrillo (preferible en aparejo de cabeza, ya que aumenta la densidad y su aislamiento), estructuras con bajo coeficiente de muros (conceptos abiertos para evitar la ganancia térmica que supone exponer el concreto al sol), techos de concreto celular o aligerado y con aislamiento de lana de roca o similares y recubiertos con teja andina de fibrocemento, muros vidriados para la envolvente (se recomienda vidrio doble insulado de por lo menos 4+12+4 mm de espesor) o de ladrillo de aparejo de cabeza o concreto con aislamiento hacia el exterior del muro, pisos interiores de epóxico, porcelanato, o porcelánicos (de alto tránsito, para garantizar mayor densidad, y así mayor aislamiento) y exteriores de ladrillo, bloqueta o similares, y cielorrasos de flotante de placas de yeso, fibrocemento o poliuretano (15mm de espesor mínimo).

- La relación que guardan los sistemas pasivos bioclimáticos con el confort térmico y lumínico es media-alta (2.00 pts aproximadamente en escala de 3.00), lo que significa que la forma de la envolvente, las estrategias de ventilación e iluminación natural, la orientación del edificio y las propiedades térmicas de los materiales, pueden aprovecharse para lograr temperaturas de 23.2 a 28.2°C, vientos de 0.25 a 0.50 m/s, humedad de 30 a 70% y niveles de iluminación natural de hasta 200lx para el área de hospitalización y hasta 700 para el área de terapias; y así satisfacer las necesidades de confort térmico y lumínico en las áreas de espera, habitaciones de hospitalización y áreas de terapias en un hospital oncológico.
- Por medio del manejo de los sistemas bioclimáticos pasivos como la forma de la envolvente, las estrategias de ventilación e iluminación natural, la orientación del edificio y las

propiedades térmicas de los materiales, aplicados al área de terapias, hospitalización y salas de espera en el proyecto “Hospital Oncológico de Pucallpa”, especificados en el apartado “Proyecto Arquitectónico”, se han registrado niveles confortables de temperatura (entre 23 y 28°C), humedad relativa (entre 50 y 70%), iluminación natural (de 150lx en hospitalización y 600 en terapias y salas de espera) (ver ítem 3.10).

Por lo tanto se concluye que aquellos sistemas bioclimáticos pasivos anteriormente mencionados sí proporcionan niveles termo-lumínico confortables al incluirlos en el diseño arquitectónico y, por tanto, pueden satisfacer las necesidades de confort térmico y lumínico del paciente de oncología en las áreas de espera, habitaciones y áreas de terapias en un hospital oncológico, en la ciudad de Pucallpa en el año 2018.

REFERENCIAS

- Altamirano, C. (2012) *Hospital oncológico pediátrico*. (Tesis de titulación) Universidad Internacional SEK. Quito, Ecuador.
- AristaSur. (18 de noviembre de 2015) *La sensación térmica y las causas de la pérdida de calor*. [En línea] Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de <https://www.aristasur.com/contenido/la-sensacion-termica-y-las-causas-de-la-perdida-de-calor>
- ATECOS (2006) *Sistemas pasivos: ventilación natural*. España [Versión electrónica] Recuperado el 27 de mayo de 2015, de http://www.miliarium.com/ATECOS/Html/Soluciones/Fichas/Sistemas_pasivos_Ventilacion_natural.PDF
- Barriera, I. (24 de mayo de 2013) *El factor de forma como estrategia de diseño*. [En línea] Recuperado el 09 de Septiembre de 2016, de <https://huellasdearquitectura.wordpress.com/2013/05/24/el-factor-de-forma-como-estrategia-de-diseno/>
- Bloemberg, F., Juritsjeva, A., Leenders, S., & otros (2009) *Healing environments in radiotherapy*. [Electronic version] Retrieved on May 05th, 2015, from http://www.agnesvandenbergnl/healingenvironments_radiotherapy.pdf
- Cedrés, S. (enero, 1999) *Consideraciones arquitectónicas en el diseño de una clínica Oncológica*. Revista Tribuna del Investigador, Caracas, Vol. 6, pp: 17-30.
- Cedrés, S. (enero, 2000a) *Efectos terapéuticos del diseño en los Establecimientos de Salud*. Revista de la Facultad de Medicina UCV. Caracas Vol. Nº 23 pp: 19 - 23
- Cedrés, S. (enero, 2000b) *Humanización y calidad de los ambientes hospitalarios*. Revista de la Facultad de Medicina UCV. Caracas Vol. Nº 23 pp: 93 - 97
- Comité InnovaChile de Corfo (2012) *Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos*. Chile [Versión electrónica] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/Manual-de-diseno-pasivo-y-eficiencia-energetica-en-edif%20Publicos_Parte2.pdf
- EADIC (S.F.) *Cuadernos de Formación - Tema 3: Arquitectura Bioclimática*. España [Versión electrónica] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://eadic.com/wp-content/uploads/2013/09/Tema-3-Confort-Ambiental.pdf>
- Eastman, M. (n.d.) *Creating patient-centered environments for cancer care*. [Electronic version] Retrieved on May 05th, 2015, from www.designandhealth.com
- ERGONAUTAS (2006) *Método Fanger*. Universidad Politécnica de Valencia, España [Versión electrónica] Recuperado el 28 de mayo de 2015, de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/FANGER/fanger_online.php

- Fernández, F. (1994) *Clima y confortabilidad humana. Aspectos metodológicos*. [Versión electrónica] Madrid, España. Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://www.divulgameteo.es/fotos/meteoroteca/Clima-Confortabilidad.pdf>
- Fuentes, V. (S.F.) *Arquitectura Bioclimática*. Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, México [Versión electrónica] Recuperado el 18 de Abril de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/137371044/102028439-Arquitectura-Bioclimatica-Victor-Armando-Fuentes-Freixanet>
- Guasch, J. (2001) *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo*. España [Versión electrónica] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/46.pdf>
- Healthwise Personnel (november 20th, 2017) *Body Temperature*. [Online] Retrieved on September 10th 2016, from <https://www.northshore.org/healthresources/encyclopedia/encyclopedia.aspx?DocumentHwid=hw198785>
- Hernández, P. (9 de abril del 2014) *Características térmicas de los materiales*. España [Versión electrónica] Recuperado el 18 de enero de 2019, de <https://pedrojhernandez.com/2014/04/09/caracteristicas-termicas-de-los-materiales/>
- Hernández, A. & Ramos, F. (2011) *Condiciones necesarias para el confort visual*. España [Versión electrónica] Recuperado el 12 de agosto de 2016, de <http://www.tecun.com/emdt/120119/RinconTecnico.pdf>
- Huisman, E., Morales, E., Van Hoof, J. & Kort, H. (2012) *Healing environment: A review of the impact of physical environmental factors on users*. [Electronic version] Retrieved on May 05th, 2015, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132312001758>
- Ibáñez, E. & Andreu, Y. (1988) *Calidad de vida y psicología oncológica*. Anuario de Psicología, Universidad de Valencia. Valencia Vol. Nº 38 pp: 7 – 22
- Iluminet (15 de julio del 2014) *La iluminación en Hospitales es nuestra prioridad y especialidad: VOLTA G*. [En línea] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://www.iluminet.com/iluminacion-hospitales-especialidad-volta-g/>
- Iluminet (2 de marzo del 2009) *Para un proyecto de iluminación en hospitales*. [En línea] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://www.iluminet.com/para-un-proyecto-de-iluminacion-en-hospitales/>
- Instituto para la diversificación y ahorro de la energía - IDAE (2005) *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. España [Versión electrónica] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_c7e314e8.pdf

- Instituto Regional de Enfermedades Neoplásicas (2014, Marzo) *Indicadores Hospitalarios año 2013*. Trujillo: Servicio de Epidemiología y Estadística.
- Koth, D. (2013) *A influência da iluminação e das cores no ambiente hospitalar: a saúde vista com outros olhos*. Instituto de Pós- Graduação – IPOG, Brasil [Versión electrónica] Recuperado el 03 de Junio de 2014, de <http://www.ipog.edu.br/aluno/revista-ipog/download/a-influencia-da-iluminacao-e-das-cores-no-ambiente-hospitalar-a-saude-vista-com-outros-olhos>.
- López, M. (2011) *Hospitales eficientes: Una revisión del consumo energético óptimo*. (Tesis Doctoral) Universidad de Salamanca. Salamanca, España.
- López, M. (27 enero, 2003) *Estrategias Bioclimáticas en Arquitectura*. (Diplomado Internacional) Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, México.
- Lukiantchuki, M. & Caram, R. (2008) *Arquitetura Hospitalar e o Conforto Ambiental: Evolução Histórica e Importância na Atualidade*. Escola de Engenharia de São Carlos, Brasil [Versión electrónica] Recuperado el 03 de Junio de 2014, de <http://www.usp.br/nutau/CD/160.pdf>
- Ministerio de Salud (2013, Noviembre) *Análisis de la situación de cáncer en el Perú*. Lima: Dirección General de Epidemiología.
- Ministerio del Ambiente (2014, s.f.) *Informe Nacional de la calidad del aire 2013-2014*. Lima: Dirección General de Calidad Ambiental.
- Murphy, J. (2006) *Temperature and humidity control in surgery rooms*. Washington D.C. [Electronic version] Retrieved on august 15th, 2016, from https://www.ashrae.org/File%20Library/docLib/Public/20091215_ashraed2830420060712.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas (1982, Enero) *Bioclima y confort térmico*. México, Distrito Federal: Consejo Económico y Social
- Organización Mundial de la Salud (2006, Octubre) *Constitución de la Organización Mundial de la Salud, Documentos Básicos*. Nueva York: Asamblea de la Salud
- Paiva, V. (2004) *A humanização e o ambiente Físico hospitalar*. Ministerio de Salud, Brasil [Versión electrónica] Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/humanizacao_ambiente_fisico.pdf
- Programa nacional de infraestructura, equipamiento y mantenimiento – Ministerio de Salud (S.F.) *Sistemas de aire acondicionado en instalaciones de salud*. Perú [Versión electrónica] Recuperado el 23 de agosto de 2016, de http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_10055_GT_aprovechamiento_luz_natural_05_c7e314e8.pdf

- Resolución Ministerial N° 1213 (2006). Dispone la creación de unidades oncológicas dedicadas al manejo integral de las neoplasias malignas en los hospitales nacionales y generales del Ministerio de Salud. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas
- Russo, T. (2 de junio de 2014) *La solución para todo* [Versión electrónica] Recuperado el 27 de mayo de 2015, de: https://books.google.com.pe/books?id=Lo2_AwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=isbn:1463384939&hl=es&sa=X&ei=rCJmVa6VMLLsASK1YKgDQ&ved=0CBwQ6AEwAA#v=onepage&q&f=false
- Sánchez-Montañés, B. (23 de mayo del 2014) *Arquitectura bioclimática: Conceptos y técnicas*. [En línea] Recuperado el 07 de Abril de 2018, de <http://www.ecohabitar.org/guest-author/benito-sanchez-montanes-macias/>
- Simancas, K. (2004) *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*. (Tesis Doctoral) Universidad Politécnica de Catalunya, España [Versión electrónica] Recuperado el 28 de junio de 2016, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>
- Vargas, R. (10 de octubre de 2011) *El primer hospital bioclimático del país*. [En línea] Recuperado el 27 de mayo de 2015, de http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=el_primer_hospital_bioclimatico_del_pais&id=1442#.VWjrK01FDIV
- Westlund, A. (2010) *Embodying spirit, fostering connections: The design of an integrated cancer treatment centre*. (Master's dissertation) University of Manitoba, Winnipeg, Canada.

ANEXOS

ANEXO N° 1. Matriz de Consistencia.

ANEXO N° 2. Resultados método Fanger en Pucallpa.

ANEXO N° 3. Fiabilidad de encuestas por alfa de Cronbach.

ANEXO N° 4. Normatividad utilizada.

ANEXO N° 5. Encuesta de satisfacción del paciente.

ANEXO N° 6. Ficha de Observación – Hospital de Contingencia de Pucallpa.

ANEXO N° 7. Matriz de análisis de casos – Forma de envolvente y temperatura.

ANEXO N° 8. Matriz de análisis de casos – Nivel y estrategias de iluminación natural.

ANEXO N° 9. Matriz de análisis de casos – Óptima orientación del edificio.

ANEXO N° 10. Matriz de análisis de casos – Características de los vientos.

ANEXO N° 11. Matriz de análisis de casos – Transmitancia térmica.

ANEXO N° 12. Matriz de análisis de casos – Inercia térmica.

ANEXO N°13. Ficha documental 1 – Factor de arropamiento y actividad física.

ANEXO N°14. Ficha documental 2 – Temperatura del ambiente.

ANEXO N°15. Ficha documental 3 – Velocidad de vientos y ventilación natural.

ANEXO N°16. Ficha documental 4 – Humedad relativa y nivel de iluminación natural.

ANEXO N°17. Ficha documental 5 – Incidencia de radiación solar en envolvente y estrategias de iluminación natural.

ANEXO N°18. Ficha documental 6 – Orientación del edificio.

ANEXO N°19. Ficha documental 7 – Materiales de aislamiento térmico.

ANEXO N°20. Ficha de análisis de terrenos – Zonas de riesgos y peligros y compatibilidad de zonificación

ANEXO N°21. Ficha de análisis de terrenos – Focos de contaminación y susceptibilidad de terreno

ANEXO N°22. Ficha de análisis de terrenos – Tipos de suelo y peligros por dirección de vientos

ANEXO N°23. Ficha de análisis de terrenos – Sintetización de información

ANEXO N° 24. Programación arquitectónica.

ANEXO N° 1: Matriz de Consistencia

Aplicación de sistemas bioclimáticos pasivos en base a las necesidades de confort termo-luminico del paciente en habitaciones de hospitalización y área de terapias en el diseño de un hospital oncológico, Pucallpa, 2018

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Definición operacional	Dimensión de variable	Indicadores		Instrumento
Aplicación de sistemas bioclimáticos pasivos en base a las necesidades de confort termo-luminico del paciente en el diseño de un hospital oncológico en Pucallpa	¿Cuáles son los sistemas pasivos bioclimáticos que, en base a las necesidades de confort termo-luminico del paciente, se pueden aplicar en un hospital oncológico en la ciudad de Pucallpa en el año 2018?	GENERAL	GENERAL	Necesidad de Confort de pacientes oncológicos	Sensación de bienestar y comodidad que produce un espacio	Necesidades de Confort térmico	Del usuario	Factor de arropamiento	Encuestas Ficha documental
		Determinar los sistemas bioclimáticos pasivos que, en base a las necesidades de confort termo-luminico del paciente, pueden ser aplicados en el diseño de un hospital oncológico en la ciudad de Pucallpa en el año 2018	Las necesidades de confort lumínico y térmico del paciente del hospital oncológico pueden ser satisfechas por medio de sistemas bioclimáticos pasivos como la forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales, en la ciudad de Pucallpa en el año 2018					Actividad Física (Tasa metabólica)	
		ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS				Del ambiente interior	Temperatura del ambiente	Encuestas Ficha de observación Ficha documental
		Identificar las necesidades de confort térmico y lumínico de un paciente oncológico	Las necesidades de confort térmico del paciente oncológico difieren de aquellas de la persona sana, mientras que las de confort lumínico no lo hacen.					Velocidad del viento	
		Identificar los sistemas bioclimáticos pasivos que se pueden aplicar en la ciudad de Pucallpa	Los sistemas bioclimáticos pasivos aplicables en la ciudad de Pucallpa son la forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales.					Humedad relativa	
		Determinar los sistemas bioclimáticos pasivos que, en base a las necesidades de confort termo-luminico del paciente, pueden ser aplicados en el diseño de un hospital oncológico	La forma de la envolvente, la iluminación natural, la orientación del edificio, las estrategias de ventilación natural y las propiedades térmicas de los materiales, sistemas bioclimáticos pasivos, satisfacen las necesidades de confort lumínico y térmico del paciente oncológico en la ciudad de Pucallpa en el año 2018.	Sistemas Bioclimáticos pasivos	Diseño que toma en cuenta las condiciones climáticas y los recursos disponibles para reducir el impacto ambiental y el consumo energético, orientándose a lograr el confort del usuario	Necesidades de Confort Lumínico	Nivel de iluminación natural		Ficha documental
		Proponer el diseño de un hospital oncológico aplicando sistemas bioclimáticos pasivos para que satisfaga las necesidades de confort del paciente.	El uso de sistemas bioclimáticos pasivos en el diseño hospitalario oncológico de Pucallpa proporcionará confort térmico y lumínico al paciente, en las zonas de salas de espera, hospitalización, área de terapias y residencias de pacientes en la ciudad de Pucallpa en el año 2018				Forma de envolvente		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Nivel de incidencia de radiación directa sobre envolvente Forma de envolvente		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Iluminación natural		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Orientación del edificio		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Orientación Clima		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Estrategias de ventilación natural		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Dirección de vientos predominantes Dirección de vientos secundarios Área de abertura para ventanas		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Propiedades térmicas de materiales		Matriz de Análisis de casos Ficha documental
							Transmitancia térmica Inercia térmica		Matriz de Análisis de casos Ficha documental

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 2: RESULTADOS DEL MÉTODO FANGER – PUCALLPA

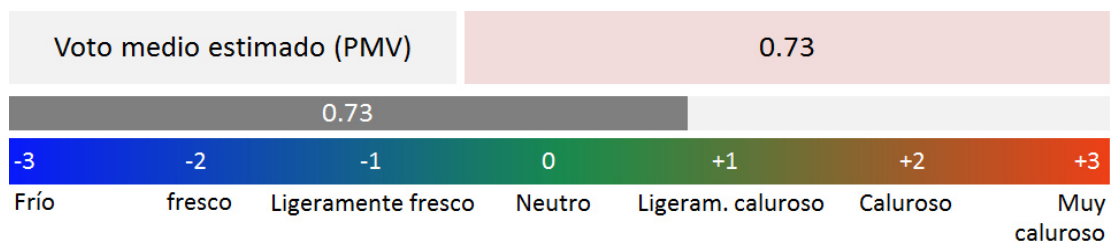
APLICACIÓN DEL MÉTODO FANGER

Se hizo el cálculo mediante el software online de ERGONAUTAS, ingresando los siguientes datos:

Condiciones actuales	
Aislamiento de la ropa	0,5 clo
Tasa metabólica	1,2 met
Temperatura del aire	27°C (media)
Temperatura de globo	30°C
Velocidad relativa del aire	0,1 m/s
Humedad relativa	47.4 %

Fuente: Propia, en base a estudio de sitio

Se obtuvieron los siguientes resultados (ver anexo N°10 para interpretación de gráficos):



La situación es ambientalmente INADECUADA

Fuente: ERGONAUTAS (2006) Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Figura] Recuperado el 28 de mayo de 2015, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/>

En ellos se indica que, dentro de la escala de estimación del confort se obtuvo un promedio de 0.73, lo que significa que las condiciones del ambiente son inadecuadas. Sin embargo, también se obtienen los siguientes resultados:

Porcentaje de insatisfechos (PPD)	
Insatisfechos	16.22%
Satisfechos	83.78%

Fuente: ERGONAUTAS (2006) Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Figura] Recuperado el 28 de mayo de 2015, de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/>

El porcentaje de insatisfacción es relativamente bajo, con un 83.78% de las personas encuestadas encontrándose satisfechos con respecto a las condiciones térmicas del espacio. Entonces, se deduce que a pesar de que las condiciones térmicas no son las ideales en el hospital de contingencia, los usuarios encuestados se encuentran en su mayoría en confort.

ANEXO N° 3: FIABILIDAD DE ENCUESTAS DE CONFORT TÉRMICO

APLICACIÓN DEL ALFA DE CRONBACH

Para garantizar la fiabilidad de las encuestas de confort térmico se aplicó el alfa de Cronbach, mediante el software SPSS Analytics, obteniendo lo siguiente:

Escala: Confort Térmico

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	15	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	15	100,0

Fuente: SPSS ANALYTICS

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,911	5

Fuente: SPSS ANALYTICS

Las estadísticas de fiabilidad indican un puntaje de 0.911, lo que equivale a 91.1% de fiabilidad, cuando el mínimo para comprobar que se es fiable es de 80%. Por tanto, se establece que las encuestas son fiables, pueden ser fácilmente entendibles, y sus resultados son confiables.

ANEXO N° 4: NORMATIVIDAD

Ítem	Reglamento	Norma
Terreno	MINSA - normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO VI - Selección De Terrenos
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO II - Criterios Para El Diseño De Hospitales
	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Condiciones De Habitabilidad Y Funcionalidad
Vías De Acceso	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Condiciones de habitabilidad y funcionalidad
Dotación De Estacionamientos	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO XI - Estacionamientos
	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Subcapítulo i
	R.N.E.	A. 120, CAPÍTULO II - Condiciones generales
Función Y Zonificación	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Subcapítulo i
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO II - Criterios para el diseño de hospitales
Circulación	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Subcapítulo i
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO II - Criterios para el diseño de hospitales
Áreas Mínimas	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
Distribución De Camas	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO III - Unidad de cuidados especiales
Servicios Higiénicos	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO VI - Servicios sanitarios
	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO III - Condiciones especiales para personas con discapacidad
	R.N.E.	A. 120, CAPÍTULO II - Condiciones generales
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO II - Criterios para el diseño de hospitales
Coberturas	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO VII - Criterios constructivos
	R.N.E.	A. 120, CAPÍTULO II - Condiciones generales
Altura De Espacios	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO IV - Dimensiones mínimas de los ambientes
Vanos	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
Mobiliario	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO VIII - Equipamiento
	R.N.E.	CAPÍTULO I - Planeamiento hospitalario
Materiales	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	A. 120, CAPÍTULO II - Condiciones generales
	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO VII - Criterios constructivos
Colores	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO I - Planeamiento hospitalario
Ventilación Forzada (Ductos)	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO VII - Ductos
	R.N.E.	EM. 030, Instalaciones de ventilación
Seguridad	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO VI - Escaleras
	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Subcapítulo i
	R.N.E.	A. 130, Requisitos de seguridad
Accesibilidad Para Discapacitados	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO II - Subcapítulo i
	R.N.E.	A. 050, CAPÍTULO III - Condiciones especiales para personas con discapacidad
	R.N.E.	A. 120, CAPÍTULO II - Condiciones generales

	Ítem	Reglamento	Norma
	Sistemas constructivos	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO VII - Criterios constructivos
PARA CONFORT TÉRMICO	TEMPERATURA	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO I - Planeamiento hospitalario
	VENTILACIÓN	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
		R.N.E.	EM. 030, Instalaciones de ventilación
		R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO IX - Requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental
	HUMEDAD	Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO I - Planeamiento hospitalario
PARA CONFORT LUMÍNICO	VANOS	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
	AISLAMIENTO	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO IX - Requisitos de ventilación y acondicionamiento ambiental
	ILUMINACIÓN ARTIFICIAL	R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO VIII - Requisitos de iluminación
		R.N.E.	EM. 010, Instalaciones eléctricas interiores
		Programa médico arquitectónico para el diseño de hospitales seguros	CAPÍTULO II - Criterios para el diseño de hospitales
PARA VARIABLE BIOCLIMÁTICA	ILUMINACIÓN NATURAL	MINSA - Normas técnicas para la elaboración de proyectos arquitectónicos, centros de salud	CAPÍTULO V - Programa arquitectónico y áreas mínimas útiles
		R.N.E.	A. 010, CAPÍTULO VIII - Requisitos de iluminación
		Código técnico de construcción sostenible para Perú	Propuesta de actualización del código técnico de construcción sostenible
		O.N.U. - Bioclima y confort térmico	CAPÍTULO IV - Determinaciones macroclimáticas CAPÍTULO V - Elementos del clima

ANEXO N° 5: FORMATO DE ENCUESTAS

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL PACIENTE Y CALIDAD DEL AMBIENTE

1 DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO

FECHA: _____

1.1 Nombre del establecimiento: HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA

1.2 Tipo de institución: Pública: ☐ Privada: ☐

1.3 Localización:

Distrito: YARINACocha

Provincia: CORONEL PORTILLO

Departamento: UCAYALI

2 DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

2.1 Lugar de Procedencia: _____

Distrito: _____

Provincia: _____

Departamento: _____

2.2 Sexo F ☐ M ☐

2.3 Edad _____

2.4 Ocupación:

Estudiante ☐

Profesional ☐

Ama de Casa ☐

Otros: _____

2.5 Sub especialidad en la que es atendido

O. Ginecológica ☐

Neuro-Oncología ☐

Hemato-Oncología ☐

O. Pedriática ☐

Uro-Oncología ☐

Otros: _____

2.6 Señale en el siguiente cuadro el ambiente en el que se encuentra

Hospitalización ☐

Quimioterapia ☐

Rehabilitación ☐

Consultorios ☐

Radioterapia ☐

Sala de espera ☐

3 DEL CONFORT TÉRMICO (entiéndase por confort térmico la sensación de bienestar en relación a la temperatura)

3.1 De acuerdo a la temperatura del ambiente, ¿Cómo se siente en este momento?

Con frío ☐

Ligeramente fresco ☐

Ligeramente Caluroso ☐

Muy Caluroso ☐

Fresco ☐

Neutro ☐

Caluroso ☐

La ventilación natural de los ambientes es adecuada, no se crean corrientes

3.2 fuertes de viento en el interior enfriando el ambiente y el aire no está saturado:

No cumple ☐

Cumple con deficiencia ☐

Cumple en su totalidad ☐

3.3 Indicar la ropa que lleva puesta:

Camisa manga corta ☐

Chaleco ☐

Camisa manga larga ☐

Medias ☐

Pantalón largo ☐

Zapatos ☐

Pantalón corto ☐

Sandalias ☐

Falda ☐

Botas ☐

Vestido ☐

Bufanda ☐

Sueter/Chompa ☐

Guantes ☐

Casaca ☐

3.4 Según su percepción, y con respecto a la humedad, ambiente es:

Muy seco ☐

Húmedo ☐

Normal ☐

Seco ☐

Muy húmedo ☐

3.5 Actividades que ha realizado durante la última hora:

10 últimos min.

Sentado ☐

De pie ☐

Conduciendo ☐

Caminando ☐

Otros: ☐

Especifique: _____

10 min. anteriores

☐

☐

☐

☐

☐

10 min. Previos

☐

☐

☐

☐

☐

30 min. Anteriores

☐

☐

☐

☐

☐

4 DEL CONFORT LUMÍNICO (entiéndase por confort lumínico la sensación de bienestar en relación a la iluminación del ambiente)

Expresar su respuesta marcando el cuadro del número que crea conveniente. (Tómese en cuenta 1 como el valor más bajo y 4 como el más alto)

4.1 La iluminación natural de los ambientes le permite realizar sus tareas con facilidad:

No cumple ☐

Cumple con deficiencia ☐

Cumple en su totalidad ☐

4.2 A su criterio, la iluminación natural de los ambientes debería ser:

Mayor, con sol directo ☐

Menor, con sol directo ☐

Igual ☐

Menor, sin sol directo ☐

Mayor, sin sol directo ☐

4.3 La iluminación artificial de los espacios le permite realizar sus tareas con facilidad:

No cumple ☐

Cumple con deficiencia ☐

Cumple en su totalidad ☐

4.4 A su criterio, la iluminación artificial de los ambientes es:

Muy intensa ☐

Baja ☐

Intensa ☐

Muy baja ☐

Neutra ☐

ANEXO N° 6: FICHA DE OBSERVACIÓN – HOSPITAL DE CONTINGENCIA

FICHA DE OBSERVACIÓN DE CASOS ESTUDIADOS

EDIFICIO ESTUDIADO: HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA

OBSERVADOR: MARIA GRACIA PORTILLA COLINA

FECHA DE OBSERVACIÓN:

Tipo de institución: Pública: ☒ Privada: ☐

Localización:

Distrito: Yarinacocha Provincia: Coronel Portillo Departamento: Ucayali

Latitud: -8° 22' 44" Longitud: -74° 33' 13" Altitud: 155 msnm

		Cumple	No Cumple	Observación
CONFORT TÉRMICO	La temperatura de las salas de tratamiento tienen 24° C ⁽³⁾		X	28°C
	La temperatura del área de hospitalización es de 20 a 22° C ⁽³⁾		X	26°C
	Los ambientes ventilan naturalmente	X		
	La ventilación natural de los ambientes es adecuada, no se crean corrientes fuertes de viento en el interior enfriando el ambiente		X	Escasa
	La humedad relativa de los ambientes se encuentra comprendida entre el 30 y el 70% tolerable por el cuerpo	X		47.4%
	Los materiales utilizados en pisos, paredes y techos ayudan a conservar el calor y mantener una temperatura agradable en el espacio		X	Techo de policarbonato
CONFORT LUMÍNICO	Los ambientes poseen iluminación natural la mayor parte del día	X		
	La iluminación artificial de las habitaciones de internamiento es de un mínimo de 300 luxes ⁽²⁾			
	La iluminación artificial de las salas de tratamiento es de un máximo de 1000 luxes ⁽²⁾	X		
	La iluminación artificial de los servicios es de 200 luxes aproximadamente ⁽²⁾	X		
	La iluminación artificial de quirófanos es de 2000 luxes alrededor de la camilla y 1000 luxes para el resto ⁽²⁾			
	La iluminación artificial de la unidad de cuidados intensivos se regula de 100 luxes hasta 2000 luxes, en caso de emergencias ⁽²⁾			
	La iluminación artificial de salas de rehabilitación es de 300 luxes ⁽²⁾			
	La iluminación artificial de salas de espera es de 300 a 700 luxes ⁽²⁾	X		700 LX
	Los pasillos y escaleras tienen una iluminación de 50 (de noche) a 200 luxes (día) ⁽²⁾	X		
	El área de servicio del hospital cuenta con una iluminación de 500 luxes ⁽²⁾			

⁽¹⁾ Junta de Andalucía (2008) *Confort acústico: examen de diferentes metodologías de evaluación del riesgo*. Congreso Andaluz de Seguridad y Salud Laboral, Andalucía, España

⁽²⁾ Comité español de iluminación (2001, Marzo) *Guía Técnica de eficiencia energética en iluminación: Hospitales y centros de atención primaria*. Madrid: Ministerio de Ciencia y Tecnología

⁽³⁾ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2015, Junio) *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima.

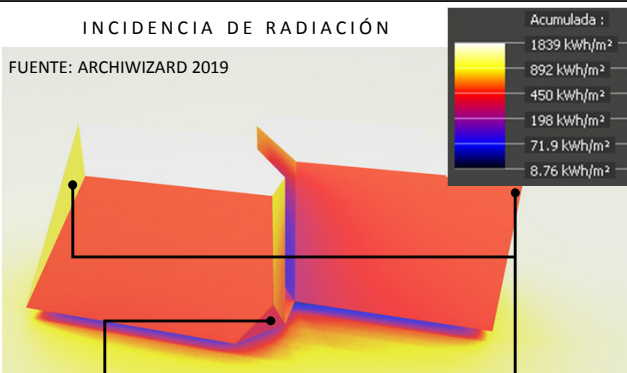
INCIDENCIA DE RADIACIÓN Y FORMA DE ENVOLVENTE - TEMPERATURA

MATRIZ DE ANÁLISIS 1

CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO CANNON

INCIDENCIA DE RADIACIÓN

FUENTE: ARCHIWIZARD 2019



Ángulo de inclinación de fachada opuesto a la del sol, evita incidencia directa. Inclinaciones en fachada permiten reducir la incidencia de radiación directa.

ESTRATEGIAS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se tiene una volumetría compacta, con fachadas inclinadas, alturas de 3.00m, envoltorio con sistema de muro ventilado. La forma de la envoltorio evita que espacios núcleo ventilen e iluminen naturalmente

TEMPERATURAS

Temperatura	Min.	Máx.
Anual Interior	23°C	31°C

De acuerdo a las aproximaciones del software Ecotect, las temperaturas internas para este hospital varían entre 23 y 31°C durante el año.

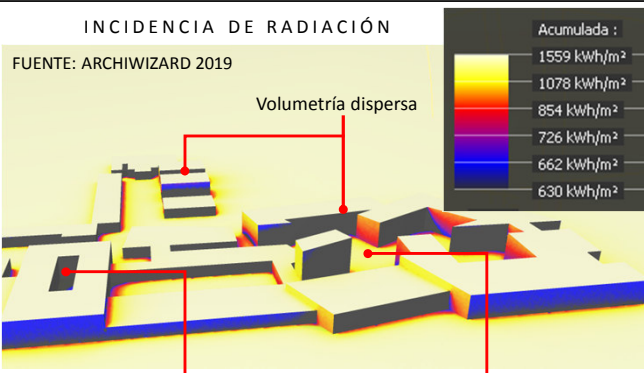
VALORACIÓN GENERAL

	RADIACIÓN DIRECTA (kWh/m2) ACUMULADA ANUAL	PTJ	HOSPITAL CANNON
IDEAL	8.76 - 200	3	2.0
MEDIA	601 - 600	2	
ALTA	601 - 1839	1	

CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH

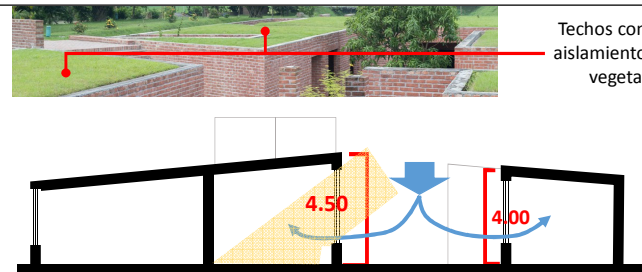
INCIDENCIA DE RADIACIÓN

FUENTE: ARCHIWIZARD 2019



Utiliza pozos de luz para iluminación y ventilación, de madera que no capten mayor radiación. Genera patios interiores para permitir la ventilación e iluminación naturales.

ESTRATEGIAS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se tiene una volumetría bastante dispersa, con patios interiores, con bloques de entre 4 y 4.50m de altura, y zonas de plantas libres. La envoltorio y forma del hospital permite ingreso de vientos y luz natural,

TEMPERATURAS

Temperatura de Satkhira	Min.	Máx.
Anual Interior	22°C	28°C

Las temperaturas en el interior del Hospital en Satkhira, fluctúan entre 22 y 28°C durante el año, en relación con la temperatura exterior.

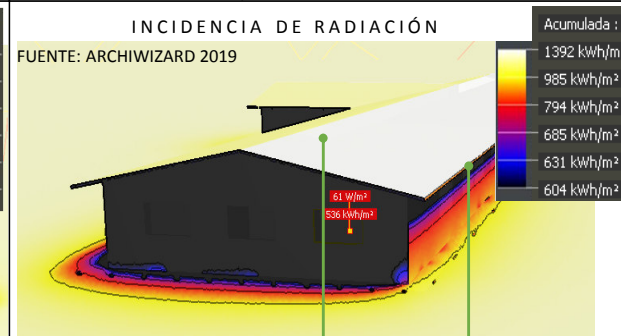
VALORACIÓN GENERAL

	RADIACIÓN DIRECTA (kWh/m2) ACUMULADA ANUAL	PTJ	HOSPITAL SATKHIRA
IDEAL	604 - 685	3	3
MEDIA	686 - 985	2	
ALTA	986 - 1568	1	

CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA

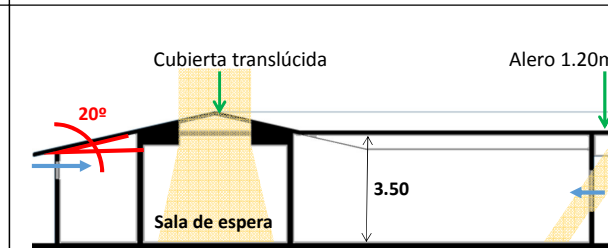
INCIDENCIA DE RADIACIÓN

FUENTE: ARCHIWIZARD 2019



Techos inclinados absorben la mayor radiación. El uso de aleros reduce significativamente la incidencia de radiación en las fachadas.

ESTRATEGIAS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se tienen techos de 20° de inclinación, alturas de 3.50m y aleros de 1.20. La forma de la envoltorio permite el ingreso de luz y vientos naturales.

TEMPERATURA

Temperatura	Min.	Máx.
Anual Interior	24°C	29°C

En el interior del hospital de contingencia de Pucallpa se tienen temperaturas anuales entre 24 y 29°C.

VALORACIÓN GENERAL

	RADIACIÓN DIRECTA (kWh/m2) ACUMULADA ANUAL	PTJ	HOSPITAL DE CONTINGENCIA
IDEAL	604 - 685	3	3
MEDIA	686 - 985	2	
ALTA	986 - 1392	1	

ESTRATEGIAS PARA EVITAR ALTA INCIDENCIA EN ENVOLVENTE

INCLINACIÓN DE FACHADAS Y CUBIERTAS

PLANTAS LIBRES, DISGREGACIÓN DE BLOQUES E INSERCIÓN DE PATIOS INTERIORES

PROTECCIÓN DE FACHADAS MEDIANTE ALEROS DE TECHOS, INCLINACIÓN DE TECHOS A 20°

CONCLUSIONES

El manejo de estrategias en la envoltorio para evitar la incidencia de radiación solar resulta en la regulación de la temperatura interna, además de la ventilación e iluminación correctas del ambiente. De ello se concluye que la relación que guarda la forma de la envoltorio con el confort termo-lumínico es alta.

NIVEL DE ILUMINACIÓN NATURAL Y ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN

MATRIZ DE ANÁLISIS 2

CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO CANNON

CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH

CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA

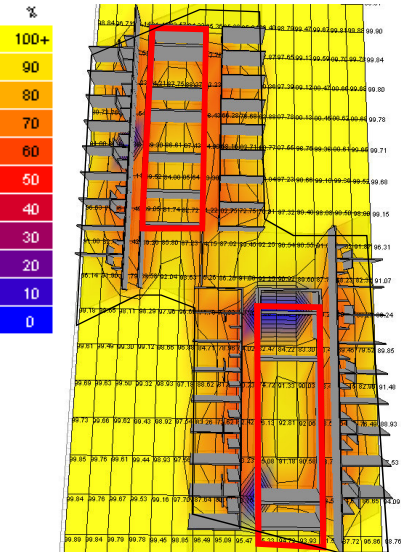


NIVEL DE ILUMINACIÓN

NIVEL DE ILUMINACIÓN

NIVEL DE ILUMINACIÓN

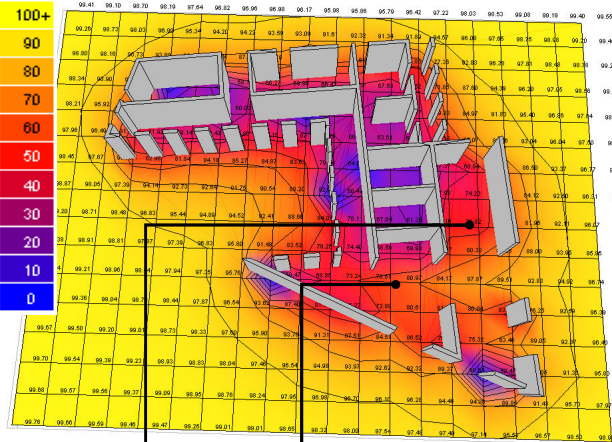
FUENTE: ECOTECT ANALYSIS 2011



El edificio se compone de dos cubos con ochavos, donde se utiliza el núcleo de cada bloque como área de circulación, permitiendo así que los espacios dedicados al paciente y al personal médico se ubiquen en los contornos del bloque, accediendo a iluminación y ventilación natural.

PLANTA QUINTO NIVEL

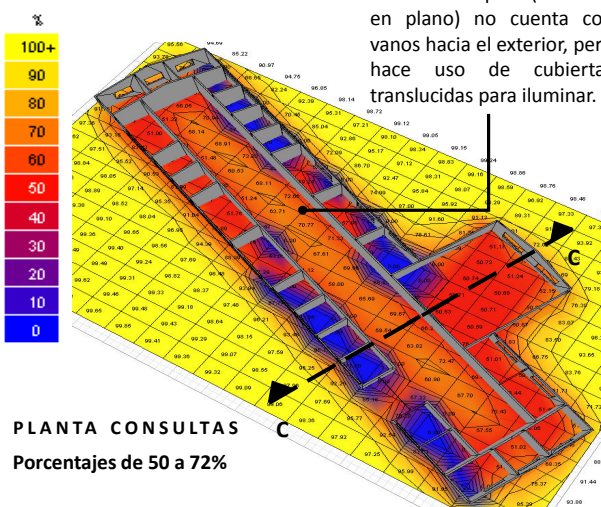
FUENTE: ECOTECT ANALYSIS 2011



FUENTE: ECOTECT ANALYSIS 2011

Las áreas de espera y pasillos se encuentran iluminados por mamparas de piso a techos que tienen salida a patios, uno de los cuales cuenta con un río artificial que entre otras cosas, ayuda a aumentar el nivel de iluminación. **Porcentajes de 51 a 85%**

FUENTE: ECOTECT ANALYSIS 2011



La sala de espera (señalada en plano) no cuenta con vanos hacia el exterior, pero hace uso de cubiertas translúcidas para iluminar.

PLANTA CONSULTAS C

Porcentajes de 50 a 72%

Aquellas áreas destinadas al acceso del paciente cuentan con niveles de iluminación natural reglamentarios

ILUMINACIÓN NATURAL

INDICADOR 2

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

MARZO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº08

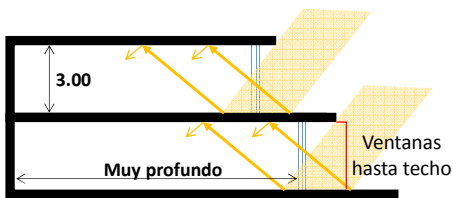
ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN

ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN

ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN

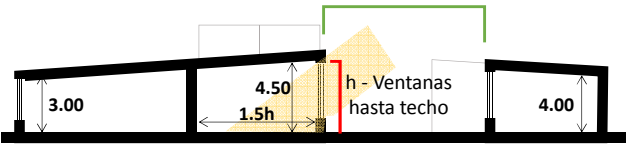
TERRAZAS

FACHADAS VIDRIADAS



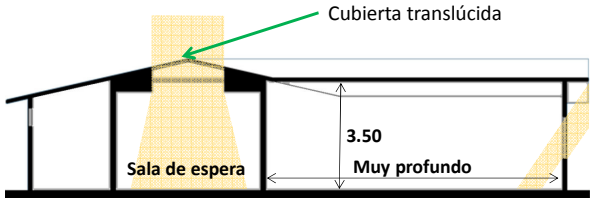
CORTE ESQUEMÁTICO

Patios Interiores



CORTE ESQUEMÁTICO

Cubierta translúcida



CORTE ESQUEMÁTICO C-C

VALORACIÓN GENERAL

VALORACIÓN GENERAL

VALORACIÓN GENERAL

Se califican las estrategias según el porcentaje de iluminación obtenido. Los porcentajes varían entre 20 y 93%

	PORCENTAJE DE ILUMINACIÓN (%)	PTJ	HOSPITAL CANNON
IDEAL	50 - 100	3	
MEDIA	20 - 49	2	2
BAJA	0 - 19	1	

Se califican las estrategias según el porcentaje de iluminación. Los porcentajes varían entre 51 y 85%

	PORCENTAJE DE ILUMINACIÓN (%)	PTJ	HOSPITAL SATKHIRA
IDEAL	50 - 100	3	
MEDIA	20 - 49	2	3
BAJA	0 - 19	1	

Se califican las estrategias según el porcentaje de iluminación. Los porcentajes varían entre 50 y 72%

	PORCENTAJE DE ILUMINACIÓN (%)	PTJ	HOSPITAL CONTINGENCIA
IDEAL	50 - 100	3	
MEDIA	20 - 49	2	3
BAJA	0 - 19	1	

ESTRATEGIAS DE ILUMINACION NATURAL

DISEÑO DE TERRAZAS PARA AUMENTAR LA ILUMINACIÓN REFLEJADA, ALTURAS MAYORES A 3.00M, NO SOBREPASAR LA PROFUNDIDAD DE 2 VECES LA ALTURA

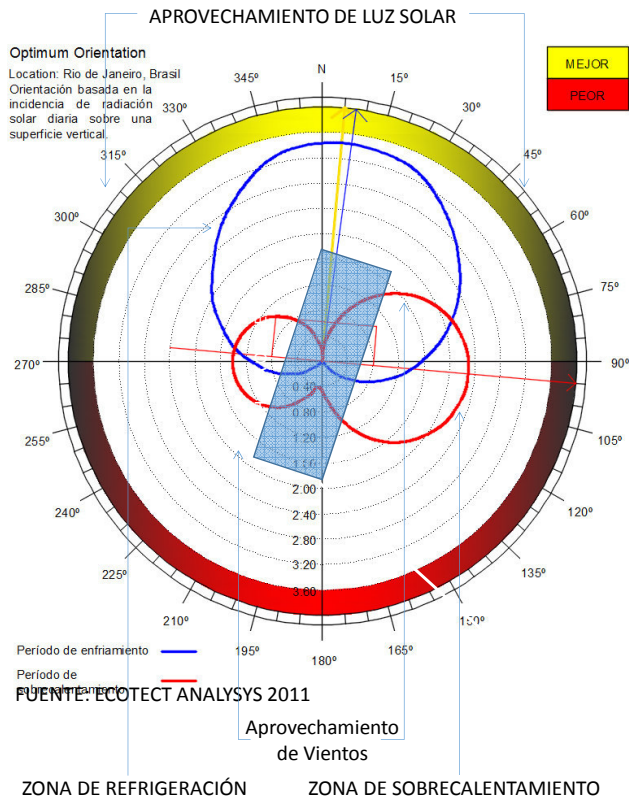
MANEJO DE PATIOS INTERIORES PARA GENERAR ILUMINACIÓN NATURAL EN TODOS LOS ESPACIOS, VENTANAS HASTA TECHO, PROFUNDIDAD DE ESPACIOS 1.5 VECES LA ALTURA

ALTURAS DE 3.50M O MÁS. NO SE RECOMIENDA EL USO DE CUBIERTAS TRASLÚCIDAS DEBIDO A SU ALTO ÍNDICE DE TRANSMISIÓN TÉRMICA

CONCLUSIONES

Las estrategias de iluminación natural permiten el acceso de luz durante el día, manteniendo un nivel de iluminación adecuado. Se denota así la alta relación que la iluminación natural mantiene con el confort lumínico del paciente.

CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO CANNON



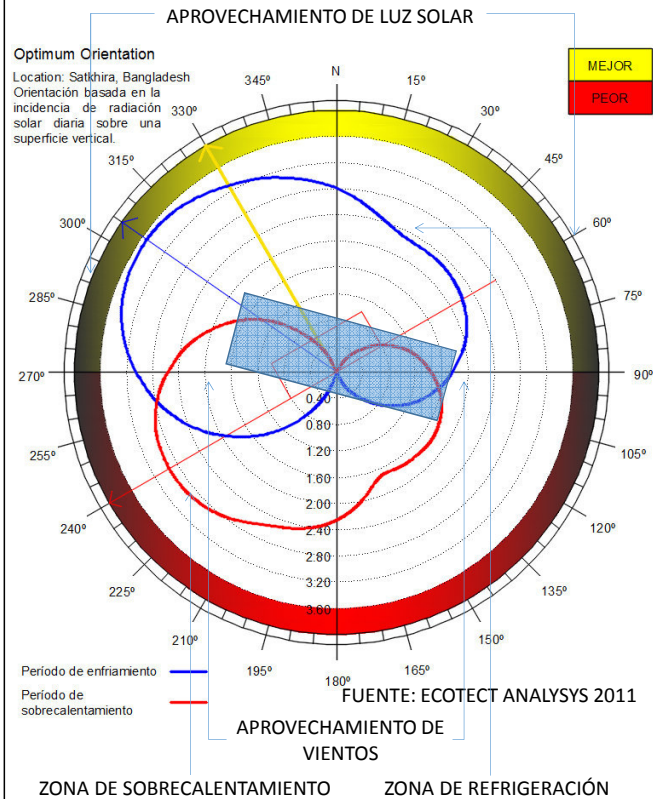
Según los datos climáticos de Rio de Janeiro, la orientación idónea del edificio es de 5°, hacia el NNE; Sin embargo, el rango aceptado para el aprovechamiento del sol se encuentra entre 260° hasta 65°. Orientación del edificio: 53° este. Esto significa que la fachada de mayor longitud aún se encuentra en el rango aceptable.

VALORACIÓN

A pesar de no cumplir con la orientación ideal, el hospital se encuentra dentro del rango aceptable

	GRADO DE ORIENTACIÓN	PTJ	HOSPITAL CANNON
IDEAL	5	3	1
MEDIA	260 a 65	2	
BAJA	66 a 259	1	

CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH



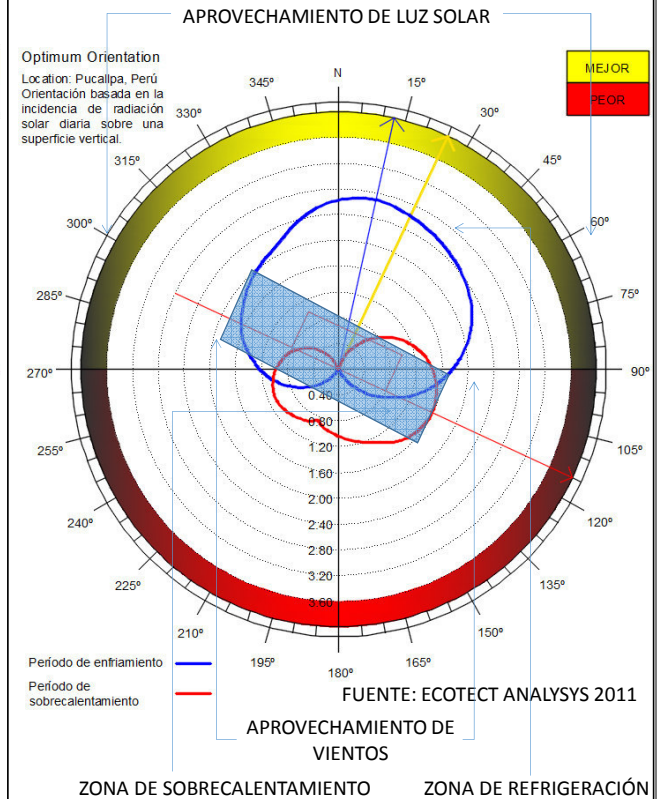
Según los datos climáticos de Satkhira, la orientación idónea del edificio es de 15°, hacia el NNO; Sin embargo, el rango aceptado para el aprovechamiento del sol se encuentra entre 255° hasta 90°. Orientación del edificio: 15° NNE. Las fachadas de mayor longitud y con acceso solar se encuentran orientadas al noreste, dentro del rango aceptable de orientación

VALORACIÓN

La orientación de la fachada de mayor longitud del edificio es de 15°, lo que sitúa al edificio dentro del rango medio de orientación.

	GRADO DE ORIENTACIÓN	PTJ	HOSPITAL SATKHIRA
IDEAL	330	3	2
MEDIA	255 a 90	2	
BAJA	91 a 254	1	

CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA



La orientación ideal para Pucallpa, de acuerdo a los datos climáticos de la zona, es de 25° al nor-noreste, zona de mayor periodo de refrigeración (menor incidencia de radiación solar).

VALORACIÓN

La orientación de la fachada de mayor longitud del edificio es 25°, lo que sitúa al edificio dentro del rango ideal de orientación

	GRADO DE ORIENTACIÓN	PTJ	HOSPITAL CONTINGENCIA
IDEAL	25	3	3
MEDIA	255 - 105	2	
BAJA	106 - 256	1	

RANGOS ACEPTABLES PARA LA ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO

ORIENTACIÓN IDEAL	25° NNE	RANGO DE ORIENTACIÓN ACEPTABLE	255° A 105° NORTE	RANGO DE ORIENTACIÓN BAJO	106° A 256° SUR
-------------------	---------	--------------------------------	-------------------	---------------------------	-----------------

CONCLUSIONES

La orientación del edificio define los grados de mayor y menor calentamiento por radiación, el de mayor acceso a luz solar y el de mayor aprovechamiento de vientos. Así, se denota la estrecha relación de este indicador con aquellos del confort térmico y lumínico.

ORIENTACIÓN

INDICADOR
3

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD
ARQUITECTURA

ASESORES:
Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR
María Gracia Portilla Colina

FICHA
Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN
Pucallpa, Ucayali

FECHA
MARZO 2019

ESCALA
Gráfica

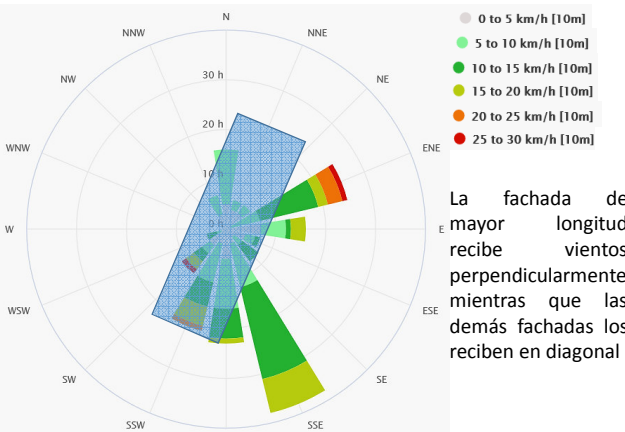
NÚMERO DE ANEXO

Nº09

CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS

MATRIZ DE ANÁLISIS 4

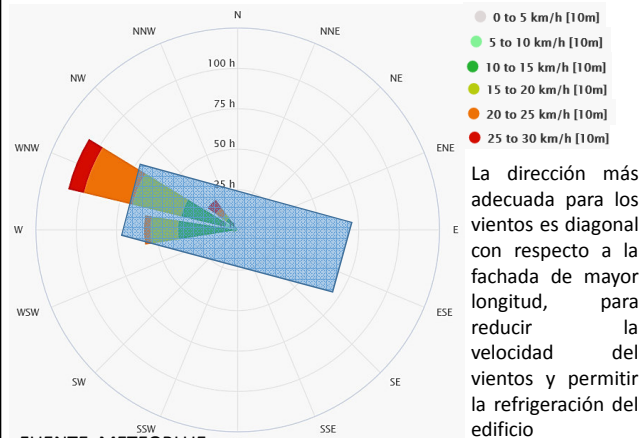
CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO CANNON



FUENTE: METEOBLUE

VIENTOS PRINCIPALES	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL CANNON	V. SECUND	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL CANNON
IDEAL	Diagonal	3		IDEAL	Diagonal	3	
MEDIA	Diagonal Ali.	2	2	MEDIA	Diagonal Ali.	2	2
BAJA	Paralela	1		BAJA	Paralela	1	

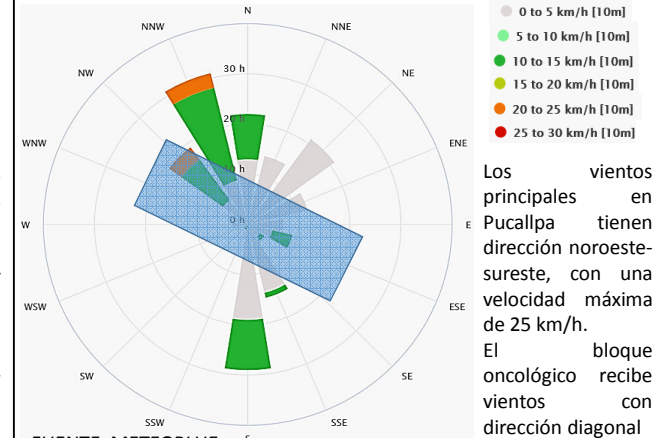
CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH



FUENTE: METEOBLUE

VIENTOS PRINCIPALES	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL SATKHIRA	V. SECUNDARIOS	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL SATKHIRA
IDEAL	Diagonal	3		IDEAL	Diagonal	3	
MEDIA	Diagonal Ali.	2	3	MEDIA	Diagonal Ali.	2	3
BAJA	Paralela	1		BAJA	Paralela	1	

CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA



FUENTE: METEOBLUE

VIENTOS PRINCIPALES	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL CONTINGENCIA	V. SEC.	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PTJ	HOSPITAL CONTINGENCIA
IDEAL	Diagonal	3		IDEAL	Diagonal	3	
MEDIA	Diagonal Ali.	2	3	MEDIA	Diagonal Ali.	2	3
BAJA	Paralela	1		BAJA	Paralela	1	



VELOCIDAD DE VIENTOS

INDICADOR 4

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda

Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA
Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN
Pucallpa, Ucayali

FECHA

MARZO 2019

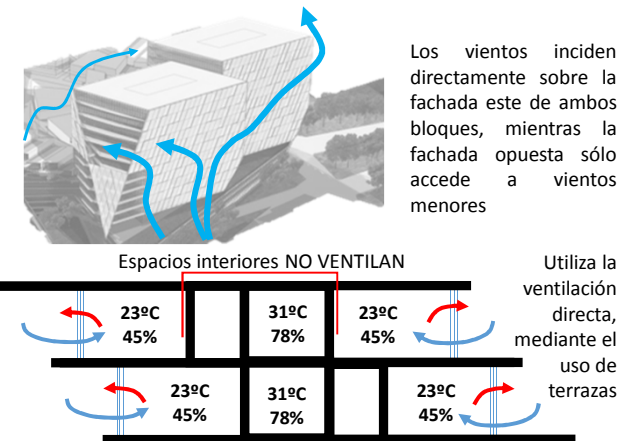
ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº10

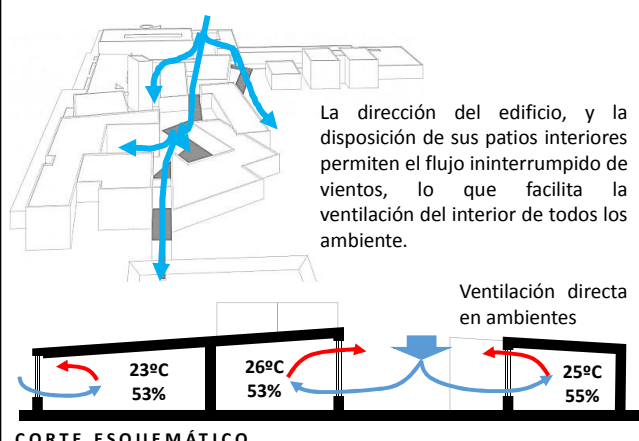
MANEJO DE VIENTOS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se valoran según las teorías de fichas documentales	ESTRATEGIAS	PTJ	PROMEDIO
	Ventilación directa	3	
	Incidencia solo en fachada este	1	1.5
	Espacios núcleo no ventilan	0	

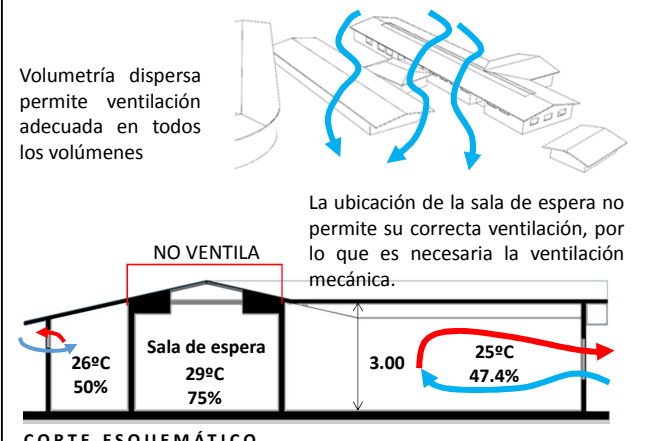
MANEJO DE VIENTOS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se valoran según las teorías de fichas documentales	ESTRATEGIAS	PTJ	PROMEDIO
	Ventilación directa	3	
	Patios interiores como fuente de ventilación	3	3
	Volumetría dispersa	3	

MANEJO DE VIENTOS



CORTE ESQUEMÁTICO

Se valoran según las teorías de fichas documentales	ESTRATEGIAS	PTJ	PROMEDIO
	Ventilación directa	3	
	Volumetría dispersa	3	2
	Sala de espera como núcleo de espacios – no permite ventilar	0	

ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN

VENTILACIÓN DIRECTA	PATIOS INTERIORES PARA VENTILAR TODOS LOS ESPACIOS INTERIORES	VOLUMETRÍA DISPERSA PARA PERMITIR PASO FLUIDO DE VIENTOS
---------------------	---	--

CONCLUSIÓN

En los gráficos se denota la capacidad del viento para disminuir la temperatura y humedad del ambiente. Los ambientes no ventilados tienen una temperatura y humedad más altas que aquellos que sí ventilan. Por esto, se indica una relación alta entre las estrategias de ventilación natural y la temperatura, velocidad de vientos y humedad del ambiente.

**PROPIEDADES
TÉRMICAS DE
LOS
MATERIALES**

 INDICADORES
6, 7, 8, 9 Y
10

PROYECTO

**HOSPITAL
ONCOLÓGICO**

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

 Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

Maria Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

MARZO 2019

ESCALA

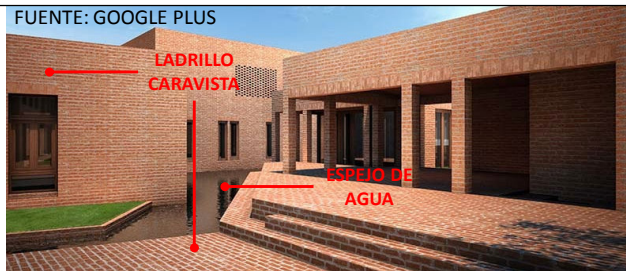
Gráfica

NÚMERO DE ANDINO

N°11

**CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO
CANNON**
MATERIALES EXTERIORES


MATERIALES EXTERIORES	ESTRUCTURA DE ACERO		VIDRIO DOBLE INSULADO		CONCRETO ARMADO	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	15.60	0	-	-	1.63	1
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	2.80	3	-	-
VALORACIÓN	1.33					

CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH
MATERIALES EXTERIORES


MATERIALES EXTERIORES	TECHOS CONCRETO		FACHADAS/PISO LADRILLO		ARMAZÓN CONCRETO	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	1.63	1	0.47	2	1.63	1
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	-	-	-	-
VALORACIÓN	1.33					

**CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE
PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA**
MATERIALES EXTERIORES


MATERIALES EXTERIORES	TECHO TEJA ANDINA		TECHO TRANSLUCIDO		FACHADAS DRYWALL	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	0.22	2	-	-	-	-
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	3.90	1	0.584	3
VALORACIÓN	2.00					

MATERIALES INTERIORES


MATERIALES INTERIORES	TECHO FLOTANTE		VIDRIO DOBLE INSULADO		EPÓXICO O ACRÍLICO	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	0.30	2	-	-	-	-
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	2.80	3	1.83	3
VALORACIÓN	2.67					

MATERIALES INTERIORES


MATERIALES INTERIORES	TECHOS		MUROS LADRILLO		EPÓXICO O ACRÍLICO	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	1.63	1	0.47	2	-	-
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	-	-	1.83	3
VALORACIÓN	2.00					

MATERIALES INTERIORES


MATERIALES INTERIORES	TECHO FLOTANTE		DRYWALL		CERAMICA	
TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m ² K)	0.22	2	-	-	1.00	1
TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² K)	-	-	0.584	3	-	-
VALORACIÓN	2.00					

RESUMEN DE VALORACIÓN

AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL CANNON	Los materiales utilizados en el exterior claramente no son útiles para la zona climática correspondiente. Los materiales del interior son ideales.
PAA ENVOLVENTE	1.33	2.165	
PARA INTERIOR	3.00		

RESUMEN DE VALORACIÓN

AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL DE SATKHIRA	Los materiales utilizados en el exterior no son útiles para la zona climática correspondiente. Los materiales del interior son adecuados.
PAA ENVOLVENTE	1.33	1.67	
PARA INTERIOR	2.00		

RESUMEN DE VALORACIÓN

AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL DE CONTINGENCIA	Los materiales usados en el exterior e interior son adecuados para el clima, sin embargo, el uso de drywall como estructura no es aconsejable.
PAA ENVOLVENTE	2.00	2.00	
PARA INTERIOR	2.00		

MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN

PARA TECHOS	PARA ENVOLVENTE FACHADA DE VIDRIO DOBLE U HORMIGÓN CELULAR CON AISLAMIENTO	PARA ARMAZÓN POR TRATARSE DE UN HOSPITAL, NO SE PUEDE USAR ARMAZÓN DE DRYWALL (MEJOR AISLANTE). LADRILLO O CONCRETO ARMADO	PARA PISOS EPÓXICOS, PORCELANATOS Y SIMILARES
TEJA ANDINA O CONCRETO AISLADO			

CONCLUSIÓN

Las propiedades térmicas de los materiales indican la capacidad de perder o asimilar calor y transmitirlo al ambiente, lo primero se da mediante la radiación solar y la velocidad de los vientos, por tanto, su relación con el confort térmico en general se marca como alta.

PROPIEDADES
TÉRMICAS DE
LOS
MATERIALESINDICADORES
6, 7, 8, 9 Y
10

PROYECTO

HOSPITAL
ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos -
lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

MARZO 2019

ESCALA

Gráfica

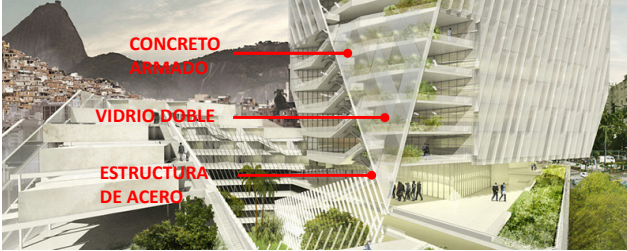
NÚMERO DE ANEXO

Nº12

CASO 1 – HOSPITAL ONCOLÓGICO, GRUPO
CANNON

MATERIALES EXTERIORES

FUENTE: ARCHDAILY



MATERIALES EXTERIORES Kcal/m³.°C	ESTRUCTURA DE ACERO	VIDRIO DOBLE INSULADO	CONCRETO ARMADO
INERCI A TÉRMICA	418.92	81.24	75.83
VALORACIÓN	2	2.5	2.5
PROMEDIO TOTAL	2.33		

CASO 2 – HOSPITAL SATKHIRA, BANGLADESH

MATERIALES EXTERIORES

FUENTE: GOOGLE PLUS



MATERIALES EXTERIORES Kcal/m³.°C	TECHOS CONCRETO	FACHADAS/PISO LADRILLO	ARMAZÓN CONCRETO
INERCI A TÉRMICA	75.83	61.56	75.83
VALORACIÓN	2.5	2.5	2.5
PROMEDIO TOTAL	2.50		

CASO 3 – HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE
PUCALLPA, ÁREA DE ONCOLOGÍA

MATERIALES EXTERIORES

FUENTE: ANDINA



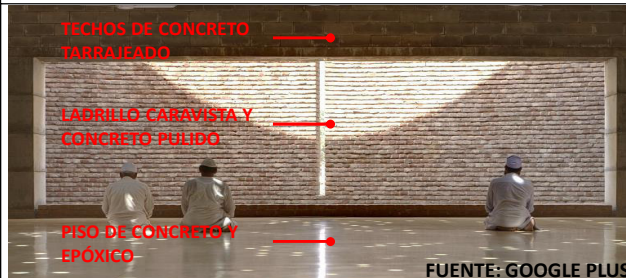
MATERIALES EXTERIORES Kcal/m³.°C	TECHO TEJA ANDINA	TECHO TRANSLUCIDO	FACHADAS DRYWALL
INERCI A TÉRMICA	15.81	536.65	21.37
VALORACIÓN	3	1	3
PROMEDIO TOTAL	2.33		

MATERIALES INTERIORES



MATERIALES INTERIORES Kcal/m³.°C	TECHO FLOTANTE	VIDRIO DOBLE	EPÓXICO O ACRÍLICO
INERCI A TÉRMICA	33.04	81.24	17.74
VALORACIÓN	3	2.5	3
PROMEDIO TOTAL	2.83		

MATERIALES INTERIORES



MATERIALES INTERIORES Kcal/m³.°C	TECHOS	MUROS LADRILLO	EPÓXICO O ACRÍLICO
INERCI A TÉRMICA	75.83	61.56	17.74
VALORACIÓN	2.5	2.5	3
PROMEDIO TOTAL	2.67		

MATERIALES INTERIORES



MATERIALES INTERIORES Kcal/m³.°C	TECHO FLOTANTE	DRYWALL	CERAMICA
INERCI A TÉRMICA	33.04	21.37	40
VALORACIÓN	3	3	3
PROMEDIO TOTAL	3.00		

RESUMEN DE VALORACIÓN

AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL CANNON	Los materiales utilizados en la envolvente no tienen la inercia térmica ideal para el tipo de clima, mientras que los materiales del interior sí lo son.
PAA ENVOLVENTE	2.33	2.58	
PARA INTERIOR	2.83		

RESUMEN DE VALORACIÓN

AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL DE SATKHIRA	Los materiales utilizados en la envolvente y en el interior del hospital son medianamente adecuados para el tipo de clima.
PAA ENVOLVENTE	2.50	2.59	
PARA INTERIOR	2.67		

RESUMEN DE VALORACIÓN

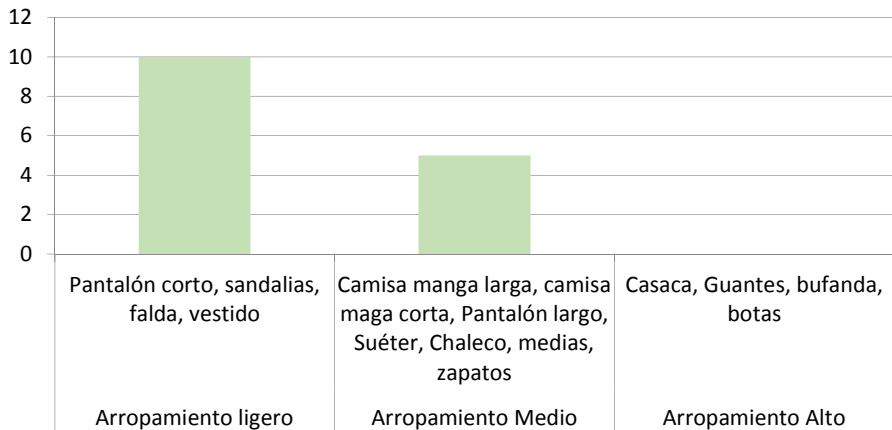
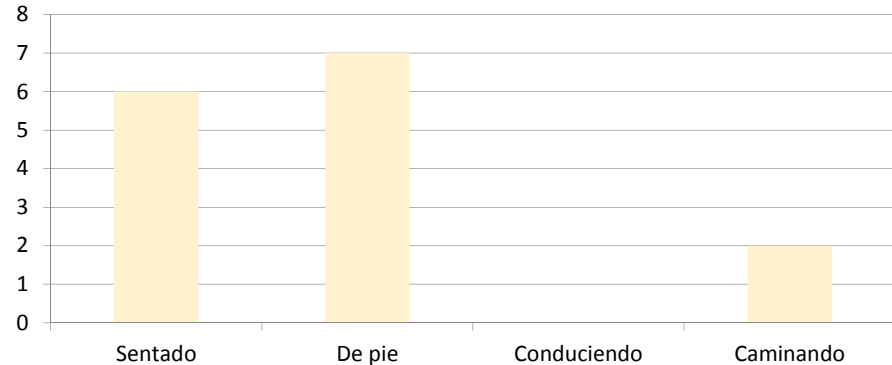
AISLAMIENTO	PTJ	HOSPITAL DE CONTINGENCIA	Los materiales usados en la envolvente son medianamente adecuados para el tipo de clima, mientras aquellos usados en el interior sí son adecuados.
PAA ENVOLVENTE	2.33	2.67	
PARA INTERIOR	3.00		

M A T E R I A L E S P A R A C O N S T R U C C I Ó N

PARA TECHOS	PARA ENVOLVENTE	PARA ARMAZÓN	PARA PISOS
TEJA ANDINA O CONCRETO AISLADO	FACHADA DE VIDRIO DOBLE U HORMIGÓN CELULAR CON AISLAMIENTO	LADRILLO O CONCRETO ARMADO YA QUE POR TRATARSE DE UN HOSPITAL, NO SE PUEDE USAR ARMAZÓN DE DRYWALL (MEJOR AISLANTE).	EPÓXICOS, PORCELANATOS Y SIMILARES

C O N C L U S I Ó N

Las propiedades térmicas de los materiales indican la capacidad de perder o asimilar calor y transmitirlo al ambiente, lo primero se da mediante la radiación solar y la velocidad de los vientos, por tanto, su relación con el confort térmico en general se marca como alta.

NIVEL DE ARROPAMIENTO			TASA METABÓLICA																																													
<div>RESULTADO DE ENCUESTAS EN HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA</div>  <table><tr><td>Pantalón corto, sandalias, falda, vestido</td><td>Camisa manga larga, camisa maga corta, Pantalón largo, Suéter, Chaleco, medias, zapatos</td><td>Casaca, Guantes, bufanda, botas</td></tr><tr><td>Arropamiento ligero</td><td>Arropamiento Medio</td><td>Arropamiento Alto</td></tr></table> <p>ARROPAMIENTO MÁS COMÚN: LIGERO, segundo rango: medio, tercer rango: alto</p> <p>Según Simancas, K. (2004), el arropamiento del usuario se valora de la siguiente forma:</p> <table><tr><th>TIPO DE ROPA</th><th>AISLAMIENTO (CLO.)</th></tr><tr><td>Desnudo</td><td>0.0 clo.</td></tr><tr><td>En pantalones cortos</td><td>0.1 clo.</td></tr><tr><td>Vestimenta tropical en exteriores</td><td>0.3 clo.</td></tr><tr><td>Ropa ligera de verano</td><td>0.5 clo.</td></tr><tr><td>Ropa de trabajo</td><td>0.8 clo.</td></tr><tr><td>Ropa de invierno y de trabajo en interiores</td><td>1.0 clo.</td></tr><tr><td>Vestimenta completa y de trabajo en interiores</td><td>1.5 clo.</td></tr></table> <p>Climas subtropical y tropicales —</p> <p>Climas cálidos —</p> <p>Climas fríos y templados —</p> <p>FUENTE: Simancas, K. (2004) <i>Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo</i>. (Tabla) Universidad Politécnica de Catalunya, España [Versión electrónica] Recuperado el 28 de junio de 2016, de http://www.tdx.cat/handle/10803/6113</p>			Pantalón corto, sandalias, falda, vestido	Camisa manga larga, camisa maga corta, Pantalón largo, Suéter, Chaleco, medias, zapatos	Casaca, Guantes, bufanda, botas	Arropamiento ligero	Arropamiento Medio	Arropamiento Alto	TIPO DE ROPA	AISLAMIENTO (CLO.)	Desnudo	0.0 clo.	En pantalones cortos	0.1 clo.	Vestimenta tropical en exteriores	0.3 clo.	Ropa ligera de verano	0.5 clo.	Ropa de trabajo	0.8 clo.	Ropa de invierno y de trabajo en interiores	1.0 clo.	Vestimenta completa y de trabajo en interiores	1.5 clo.	<div>RESULTADO DE ENCUESTAS EN HOSPITAL DE CONTINGENCIA DE PUCALLPA</div>  <table><tr><td>Sentado</td><td>De pie</td><td>Conduciendo</td><td>Caminando</td></tr></table> <p>ACTIVIDAD PRINCIPAL: DESCANSO- TASA MET. BAJA, segunda actividad: media, moderada</p> <p>Según Simancas, K. (2004), las actividades físicas se valoran de la siguiente manera:</p> <table><tr><th>CLASE</th><th>T. METABÓLICA (W/M2)</th><th>EJEMPLOS DE ACTIVIDADES</th></tr><tr><td>Descanso</td><td>65</td><td>Descansando, sentado cómodamente</td></tr><tr><td>Tasa metabólica baja</td><td>100</td><td>Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (hasta 2.5 km/h)</td></tr><tr><td>Tasa metabólica moderada</td><td>165</td><td>Clavar, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obra, caminar (de 2.5 a 5.5 km/h)</td></tr><tr><td>Tasa metabólica alta</td><td>230</td><td>Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar (de 5.5 a 7 km/h)</td></tr><tr><td>Tasa metabólica muy alta</td><td>260</td><td>Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar (desde 7 km/h)</td></tr></table> <p>FUENTE: ERGONAUTAS (2006) Método Fanger. Universidad Politécnica de Valencia, España [Tabla] Recuperado el 28 de mayo de 2015, de http://www.ergonautas.upv.es/metodos/FANGER/fanger_online.php</p>		Sentado	De pie	Conduciendo	Caminando	CLASE	T. METABÓLICA (W/M2)	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES	Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente	Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (hasta 2.5 km/h)	Tasa metabólica moderada	165	Clavar, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obra, caminar (de 2.5 a 5.5 km/h)	Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar (de 5.5 a 7 km/h)	Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar (desde 7 km/h)
Pantalón corto, sandalias, falda, vestido	Camisa manga larga, camisa maga corta, Pantalón largo, Suéter, Chaleco, medias, zapatos	Casaca, Guantes, bufanda, botas																																														
Arropamiento ligero	Arropamiento Medio	Arropamiento Alto																																														
TIPO DE ROPA	AISLAMIENTO (CLO.)																																															
Desnudo	0.0 clo.																																															
En pantalones cortos	0.1 clo.																																															
Vestimenta tropical en exteriores	0.3 clo.																																															
Ropa ligera de verano	0.5 clo.																																															
Ropa de trabajo	0.8 clo.																																															
Ropa de invierno y de trabajo en interiores	1.0 clo.																																															
Vestimenta completa y de trabajo en interiores	1.5 clo.																																															
Sentado	De pie	Conduciendo	Caminando																																													
CLASE	T. METABÓLICA (W/M2)	EJEMPLOS DE ACTIVIDADES																																														
Descanso	65	Descansando, sentado cómodamente																																														
Tasa metabólica baja	100	Escribir, teclear, dibujar, coser, anotar contabilidad, manejo de herramientas pequeñas, caminar sin prisa (hasta 2.5 km/h)																																														
Tasa metabólica moderada	165	Clavar, limar, conducción de camiones, tractores o máquinas de obra, caminar (de 2.5 a 5.5 km/h)																																														
Tasa metabólica alta	230	Trabajo intenso con brazos y tronco, transporte de materiales pesados, pedalear, empleo de sierra, caminar (de 5.5 a 7 km/h)																																														
Tasa metabólica muy alta	260	Actividad muy intensa a ritmo de muy rápido a máximo, trabajo con hacha, cavado o pelado intenso, subir escaleras, caminar (desde 7 km/h)																																														
RANGOS IDEALES PARA ARROPAMIENTO Y TASA METABÓLICA																																																
ARROPAMIENTO		0.1 A 0.5 CLO		TASA METABÓLICA	65 a 100 W/m2																																											

RESULTADOS DE ENCUESTAS

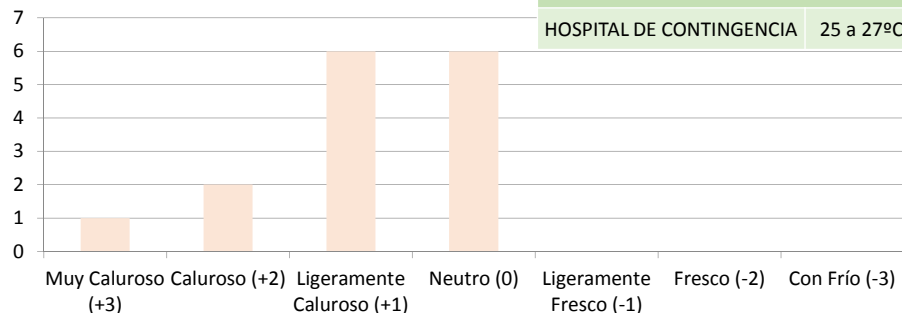
APLICACIÓN DE FÓRMULA DE STEVE SZOKOLAY

RESULTADO DE ENCUESTAS EN HOSPITAL DE CONTINGENCIA

Se midió la sensación térmica del usuario oncológico mediante la guía de encuesta, con los resultados expresados en la tabla.

TEMPERATURAS REGISTRADAS

HOSPITAL DE CONTINGENCIA 25 a 27°C



De acuerdo con el método Fanger (aplicado en las encuestas), los valores registrados se miden de la siguiente manera:



El rango aceptable (verde) incluye el -1(ligeramente fresco) hasta el +1(ligeramente caluroso).

SEGÚN TEORÍAS

EDIFICACIÓN O LOCAL

TEMPERATURA DEL
AMBIENTE INTERIOR EN °C

Hospitales	
- Salas de reconocimiento y tratamiento	24
- Salas de hospitalización	20 - 22

De acuerdo al RNE (2014), la temperatura por tipo de edificación es como se muestra en la tabla de la izquierda

Pero, de acuerdo con diversos autores, las temperaturas del ambiente para zonas tropicales son las siguientes:

FUENTE	RANGOS DE TEMPERAURA	PUNTAJE (escala likert)
Szokolay	23.2 y 28.2 °C	3
Olgay	23.9 - 29.5 °C	2
Normatividad	20 - 24 °C	1

Steve Szokolay, mediante la teoría que brindaba Olgay, formuló una ecuación para hallar los rangos de temperatura adecuados para diferentes zona climáticas, para lo que primero se halla la temperatura media anual.

MES	Tmax	Tmin	Tmed
ENERO	32.6	21.2	26.9
FEBRERO	31.5	21.2	26.4
MARZO	31.6	21.0	26.3
ABRIL	31.7	21.0	26.4
MAYO	31.8	20.4	26.1
JUNIO	31.2	19.4	25.3
JULIO	31.4	18.7	25.1
AGOSTO	32.9	19.2	26.1
SEPTIEMBRE	33.1	20.0	26.6
OCTUBRE	32.6	20.7	26.7
NOVIEMBRE	32.6	21.0	26.8
DICIEMBRE	32.4	21.1	26.8
ANUAL	32.1	20.4	26.3

FUENTE: SENAMHI

DONDE

Tmax: Temperatura máxima registrada en el mes
Tmin: Temperatura mínima registrada en el mes
Tmed: Temperatura media mensual

Luego, se aplica la fórmula de Szokolay:

$$T_n = (T_{ma} \times 0.31) + 17.60,$$

Donde:

Tn= Temperatura neutra (°C)

Tma= Temperatura media anual (°C)

$$T_n = (26.3 \times 0.31) + 17.60 = 25.75^\circ\text{C}$$

Para hallar el rango aceptable para temperaturas interiores en Pucallpa, se aplican las dos fórmulas siguientes:

PARA RANGO MÍNIMO

$$ZC_{\min} = T_n - 2.5,$$

Donde:

Zcmin= Límite de confort térmico mínimo (°C)

Tn= Temperatura neutra (°C)

$$ZC_{\min} = 25.75 - 2.5$$

$$Zc_{\min} = 23.25^\circ\text{C}$$

FUENTE: Sol, F. (2006) *Estrategias de diseño bioclimático para la ciudad de Oaxaca y zona conurbada*. Instituto politécnico nacional, México [Tesis de maestría] Recuperado el 13 de febrero de 2019, de https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/1138/1293_2006_CIDIR-OAXACA_MAESTRIA_sol_sampedro_franciscojavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PARA RANGO MÁXIMO

$$ZC_{\max} = T_n + 2.5,$$

Donde:

Zcmax= Límite de confort térmico máximo (°C)

Tn= Temperatura neutra (°C)

$$ZC_{\max} = 25.75 + 2.5$$

$$Zc_{\max} = 28.25^\circ\text{C}$$

RANGOS DE TEMPERATURA

TEMPERATURA IDEAL

25.75°C

RANGO ACEPTABLE

23.25 A 28.25°C

CONFORT
TÉRMICOINDICADOR
3HOSPITAL
ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos -
lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FICHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº14

VELOCIDAD DE VIENTOS

De acuerdo con Simancas (2004), la velocidad del viento influye en la persona de la siguiente manera:

VELOCIDAD DEL VIENTO	SENSACIÓN	PNTJ
Hasta a 15 m/min (0.25 m/s)	Imperceptible	0
De 15 a 30 m/min (0.25 – 0.5 m/s)	Agradable	3
De 30.5 a 61 m/min (0.51 – 1.0 m/s)	Agradable con acentuada percepción	2
De 61 a 91 m/min (1.0 – 1.51 m/s)	Corriente de aire desde soportable a molesta	1
Mayor a 91m/min (mayor a 1.51 m/s)	No soportable	0

FUENTE: Simancas, K. (2004) *Reacondicionamiento bioclimático de viviendas de segunda residencia en clima mediterráneo*. Universidad Politécnica de Catalunya, España [Tabla] Recuperado el 28 de junio de 2016, de <http://www.tdx.cat/handle/10803/6113>

RANGO IDEAL: AGRADABLE, segundo rango: agradable con acentuada percepción, tercer rango: corriente de aire de soportable a molesta.

Además, la norma EM.030 del RNE, indica valores necesarios de renovación del aire para hospitales.

TIPO DE LOCAL	RENOVACIONES POR HORA
Hospitales	
- Salas de reconocimiento y de tratamiento	3 - 5
- Salas de hospitalización	2 - 5
- Baños	5 - 8
- Aseos	8 - 15
Cocinas	
- Cocinas, h=2.5 a 3.5 m	15 - 25

FUENTE: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2015) *Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú* [Figura] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/>

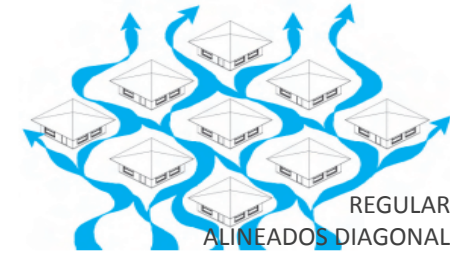
VENTILACIÓN NATURAL

DIRECCIÓN DE VIENTOS

Bloques alineados en dirección paralela al viento crean flujos de viento precarios.



Bloques alineados en dirección diagonal al viento crean buenos flujos de viento.



Bloques alternados crean buen flujo de vientos, sin importar la dirección en que estén dispuestos, para que todas las fachadas tengan acceso a los vientos

FUENTE: OVACEN. (S.F.) *La forma de la arquitectura incentuada por el viento y sol*. [Figura] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <https://ovacen.com/forma-de-la-arquitectura-incentuada-por-la-eficiencia-energetica/>

DIMENSIONAMIENTO DE ABERTURAS PARA VENTANAS

Según RNE, los hospitales necesitan el siguiente volumen de aire:

Categoría	usos a que se aplica	locales ocupados habitualmente L/s por persona	
		no fumadores	fumadores
IDA 1: aire de óptima calidad	hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	20	—
IDA 2: aire de buena calidad	oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y de estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.	12,5	25
IDA 3: aire de calidad media	edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.	8	16
IDA 4: aire de calidad baja		5	10

Para hallar la abertura de la ventana se usa la fórmula del caudal:

$$Q = A \cdot V$$

Q = Caudal (m³/s)
A = Área (m²)
V = Velocidad (m/s)

A para Hospitalización: 0.60m²

A para Terapias: 0.80m²

A para Salas de espera: 0.80m²

DIRECCIÓN DE VIENTOS
Diagonal y bloques alternados

DIMENSIÓN DE ABERTURAS
0.60 y 0.80m²

VELOCIDAD DE VIENTOS
0.25 a 0.5 m/s

RENOVACIONES POR HORA
2 a 5 r/h

CONFORT
TÉRMICO
INDICADOR
4

SISTEMAS
BIOC.
PASIVOS
INDICADOR
4

PROYECTO

HOSPITAL
ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR:

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos -
lámina I

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº15

HUMEDAD RELATIVA

Simancas, K. (2004) observa que el porcentaje de humedad, para temperaturas entre 15°C y 30°C, debe rondar entre el 30% y 70%. Pero, se tiene también la estimación del RNE, que indica una zona bioclimática 9 para la ciudad de Pucallpa.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	TROPICAL HÚMEDO 9
Temperatura media anual	22 a 30°C
Humedad relativa media	70 a 100%

Entonces, el porcentaje medio de humedad es de entre 70 y 100%.

De acuerdo a la tabla de Stedman, la relación humedad-temperatura es de la siguiente manera:

Porcentaje de humedad (%)

	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
20	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	21	21
21	18	18	18	19	19	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	22	22	23
22	19	19	19	20	20	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23	23	24
23	20	20	20	20	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24	24	25	25	25
24	21	21	22	22	22	22	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	26
25	22	23	23	23	24	24	24	24	24	24	25	25	25	26	26	27	27	27	28	28	28
26	24	24	24	24	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	29	30	30
27	25	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	30	31	31	31	33
28	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	30	31	32	32	33	34	34	36
29	26	26	27	27	27	28	29	29	29	29	30	30	31	33	33	34	35	35	37	38	40
30	27	27	28	28	28	29	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	45	
31	28	28	29	29	29	30	31	31	31	33	34	35	36	37	39	40	41	45	45	50	
32	29	29	29	30	31	31	33	33	34	35	35	37	39	40	42	44	45	51	51	55	
33	29	30	30	31	31	33	33	34	34	35	36	38	39	42	43	45	49	53	54	55	
34	30	30	31	31	32	34	34	35	36	37	38	41	42	44	47	48	50	52	55		
35	31	32	32	32	33	35	35	37	37	40	40	44	45	47	51	52	55				
36	32	33	33	34	35	36	37	39	39	42	43	46	49	50	54	55					
37	32	33	34	35	36	38	38	41	41	44	46	49	51	55							
38	33	34	35	36	37	39	40	43	44	47	49	51	55								
39	34	35	36	37	38	41	41	44	46	50	50	55									
40	35	36	37	39	40	43	43	47	49	53	55										

Fuente: AristaSur. (18 de noviembre de 2015) La sensación térmica y las causas de la pérdida de calor. [Tabla] Recuperado el 10 de Septiembre de 2016, de <https://www.aristasur.com/contenido/>

Según la tabla anterior, a partir de humedades de 80% a más, las sensaciones térmicas, para la temperatura indicada por el RNE, son demasiado altas, por lo que no se debe sobrepasar porcentajes de 70%

NIVEL DE ILUMINACIÓN NATURAL

De acuerdo a la normatividad del reglamento nacional de edificaciones, los luxes necesarios por espacio son los siguientes:

HOSPITALES - CENTROS MÉDICOS	LUX
Corredores o pasillos	
- Durante la noche	50
- Durante el día	200
Salas de pacientes	
- Circulación Nocturna	1
- Observación nocturna	5
- Alumbrado general	150
- Exámenes en cama	300
Salas de exámenes	
- Alumbrado general	500
- Iluminación local	1000
Salas de cuidados intensivos	
- Cabecera de cama	50
- Observación local	750
Sala de enfermeras	300
Salas de operaciones	
- Sala de preparación	500
- Alumbrado general	1 000
- Mesa de operaciones	100 000
Salas de autopsias	
- Alumbrado general	750
- Alumbrado local	5 000
Laboratorios y farmacias	
- Alumbrado general	750
- Alumbrado local	1 000
Consultorios	
- Alumbrado general	500
- Alumbrado local	750

Niveles superiores o inferiores no son normativos.

Dentro de las áreas que se analizan en este estudio se tiene las habitaciones de hospitalización, las áreas de terapia, y salas de espera

El cálculo de luxes para cada habitación se hace mediante el software Archiwizard

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú [Figura] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de <http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/>

CONFORT TÉRMICO

INDICADOR 5

CONFORT LUMÍNICO

INDICADOR 6

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR:

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

N°16

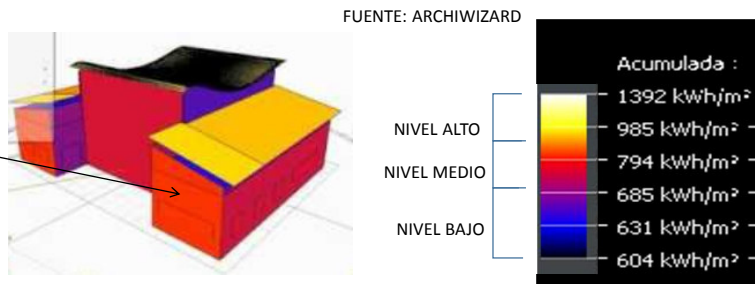
RANGOS IDEALES PARA HUMEDAD RELATIVA Y NIVEL DE ILUMIN. NATURAL

HUMEDAD IDEAL
30 A 70%RANGOS BAJOS: 0 A 29%
RANGOS ALTOS: 71 A 100%NIVEL ILUM. PARA HOSPITALIZ.
Y ÁREA DE TERAPIAS
150 LXNIVEL ILUM. SALAS DE ESPERA
200 LX

INCIDENCIA DE RADIACIÓN SOLAR EN ENVOLVENTE

Para climas tropicales, como es el caso de Pucallpa, se debe tratar de reducir la radiación que incide en la envolvente del edificio para evitar ganancias térmicas mediante ella.

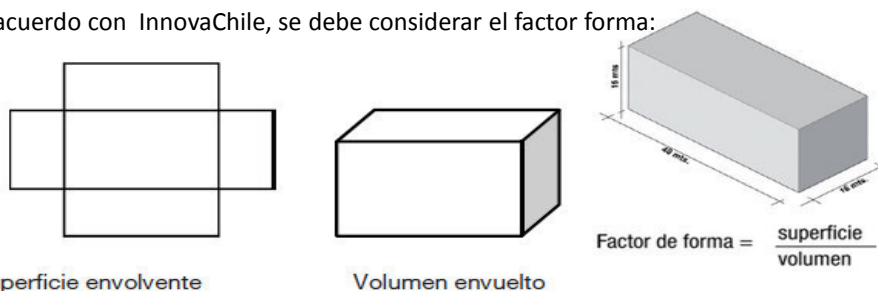
Reducir incidencia en muros mediante la cobertura del techo.



Según C. Tello, la forma de la envolvente para climas tropicales debe seguir los siguientes criterios:

PARTIDO ARQUITECTÓNICO	PISOS Y MUROS
Planta lineal y abierta	Evitar calentamiento de paredes y losas circundantes por efecto de la radiación solar
Planta elevada del suelo	VEGETACIÓN
Altura mínima del ambiente de 2.50 m	Crear sombras y espacios para impedir la radiación directa.
ORIENTACIÓN	TECHOS
Orientación este - oeste del eje del edificio	Pendiente pronunciada según material a utilizar
Espacio orientados al norte y protegidos del sol	Aleros para protección de muros, zócalos y elementos exteriores frente a la humedad o radiación solar
Ventanas orientadas preferentemente al norte y sur	

De acuerdo con InnovaChile, se debe considerar el factor forma:



FUENTE: Comité InnovaChile de Corfo (2012)

Un factor de forma mayor a 1 evita ganancias energéticas.

ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN NATURAL

La altura de la ventana determina el alcance de la luz, de esta manera se tiene el siguiente gráfico:



Fuente: Comité InnovaChile de Corfo (2012) Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. Chile [Figura] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/>

Para incrementar la longitud de ingreso de luz se puede hacer uso de las repisas solares, que reflejan los rayos luminosos hacia el cielorraso, aumentando el alcance de la iluminación natural



Fuente: Comité InnovaChile de Corfo (2012) Manual de diseño pasivo y eficiencia energética en edificios públicos. Chile [Figura] Recuperado el 15 de agosto de 2016, de <http://arquitectura.mop.cl/centrodocumental/Documents/>

Así, para asegurar el alcance de iluminación natural en todo el espacio se deben colocar ventanas hasta el cielorraso, sin necesidad de suprimir el alféizer. Además se puede agregar una repisa de luz a lo ancho del vano, sin embargo, se debe tener precaución en su colocación hacia el norte, ya que aumentan la incidencia de radiación solar.

SISTEMAS BIOC. PASIVOS
INDICADOR 7 Y 8

PROYECTO
HOSPITAL ONCOLÓGICO
ESPECIALIDAD
ARQUITECTURA
ASESORES:
Arq. Melissa Lebel Miranda Arq. Marco Zulueta Cueva
PRESENTADO POR
Maria Gracia Portilla Colina
FICHA
Matriz de análisis de casos - lámina 1
UBICACIÓN
Pucallpa, Ucayali

FECHA
ENERO 2019
ESCALA
Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº17

RESUMEN DE ESTRATEGIAS

SOBRE LA ENVOLVENTE
Inclinar techos opuestos al sol, cubrir muros con aleros

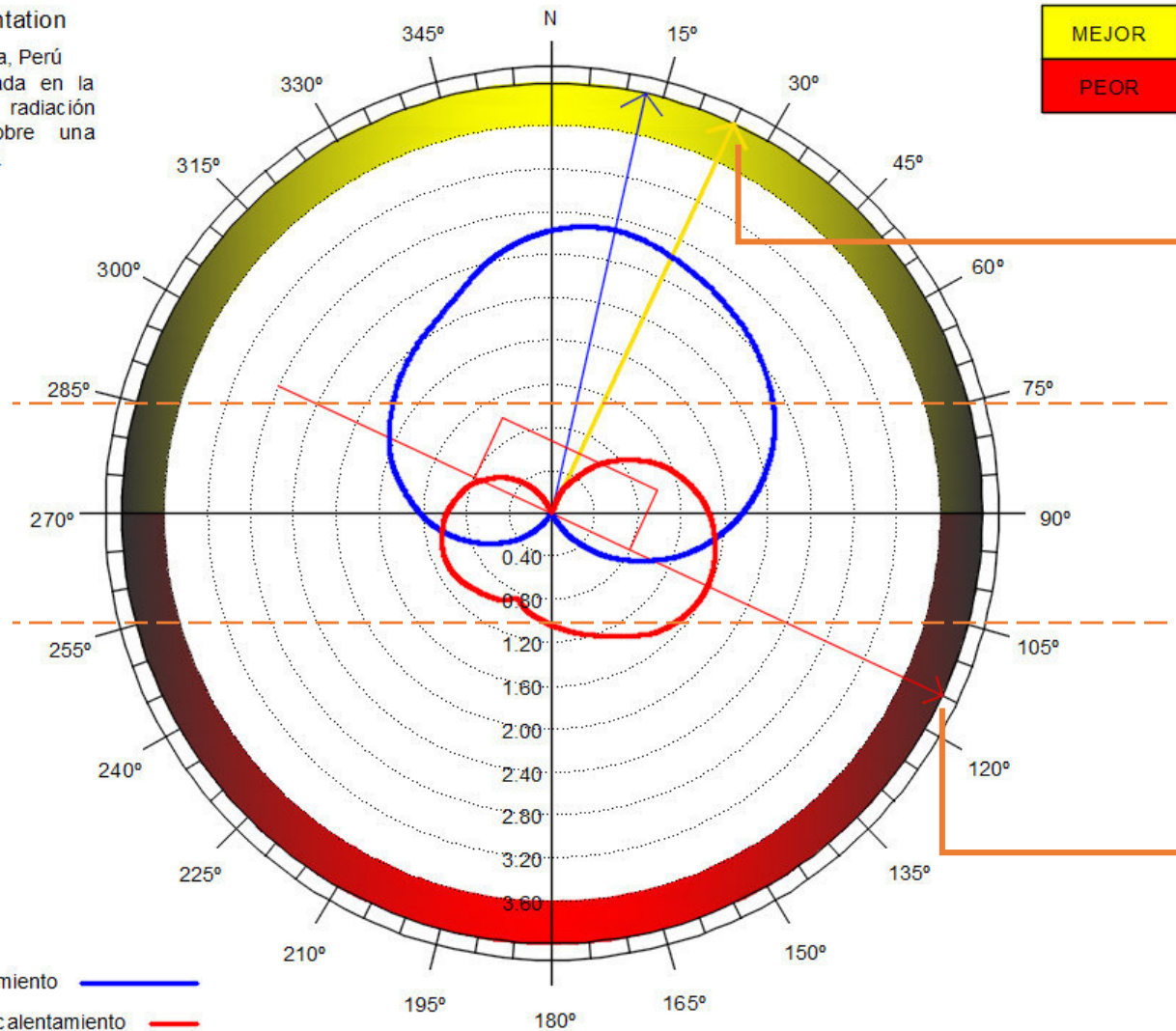
PARA EL FACTOR FORMA
Edificaciones horizontales para un factor mayor a 1

PARA DIMENSIÓN DE VANOS
Altura de ventanas hasta cielorraso. Profundidad de espacio hasta 2 veces altura de ventana

PARA AUMENTO DE ILUMINAC.
Colocar repisas solares sin incidencia directa de sol

Optimum Orientation

Location: Pucallpa, Perú
Orientación basada en la incidencia de radiación solar diaria sobre una superficie vertical.



ECOTECT brinda un gráfico basado en datos climáticos, para determinar la orientación de un edificio en un determinado lugar.

De acuerdo a esto, 25°NNE es la mejor orientación para un edificio en Pucallpa

Orientaciones de 285°OSO a 75°ESE se encuentran en una zona de refrigeración

Orientaciones de 105°ESE a 255°OSO se encuentran en una zona de sobrecalentamiento, por lo que es una mala orientación.

Orientaciones de 115°ESE se encuentran en una zona de alto sobrecalentamiento, por lo que es la peor orientación para un edificio.

Período de enfriamiento —————
Período de sobrecalentamiento —————

FUENTE: Ecotect Analysis 2011.

SISTEMAS BIOC. PASIVOS

INDICADOR 9

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

Nº18

ESTRATEGIAS DE ORIENTACIÓN DEL EDIFICIO

ORIENTACIÓN IDEAL
25°NNE

ORIENTACIÓN ACEPTABLE
285°OSO a 75°ENE

MALA ORIENTACIÓN
105°ESE a 255°OSO

PEOR ORIENTACIÓN
115°ESE

SEGÚN AUTORES

La conductividad térmica, la densidad (p) y el calor específico (Cp) definen las propiedades de transmitancia e inercia térmica.

TRANSMITANCIA TÉRMICA

Se toma en cuenta que valores muy bajos de transmitancia térmica K (menores a 0.10 W/mK) resultan los más adecuados para el clima, ya que no conducen calor. Aquellos valores comprendidos entre 0.10 y 1.00 W/mK se consideran regulares, mientras que valores mayores son inadecuados. La suma de los valores K de cada capa de material da como resultado el valor U.

El RNE reglamenta los valores de transmitancia U de la siguiente manera:

ZONA BIOCLIMÁTICA	TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA PARA MUROS	TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA PARA TECHOS	TRANSMITANCIA TÉRMICA MÁXIMA PARA PISOS
Tropical Húmedo	3.60	2.20	2.63

Fuente: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. (2014) *Reglamento Nacional de Edificaciones. Perú* [Tabla] Recuperado el 05 de febrero de 2019, de http://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/04_EM/DS006-2014_EM.110.pdf

INERCIA TÉRMICA

Para la inercia térmica, Guevara, J. (2015) indica lo siguiente:

ZONA BIOCLIMÁTICA	ÍNDICE DE INERCIA IDEAL	ÍNDICE DE INERCIA MEDIO	ÍNDICE DE INERCIA MALO
Tropical Húmedo	Alrededor 40 Kcal/m³.°C	Alrededor 400 Kcal/m³.°C	Entre 500 y 1000 Kcal/m³.°C

Para hallar la inercia térmica de los materiales, se usa la siguiente fórmula:

I = √(γ · ρ · C)

Donde:
γ = coeficiente de conductividad térmica
ρ = densidad del material
C = calor específico

SEGÚN RNE

Nº	Material	Densidad p (kg / m³)	Coefficiente de Transmisión Térmica o de Conductividad térmica k (W / m K)
99	Techo verde (14 cm espesor)	—	0.174
100	Paja (cama de 2 cm.)	—	0.090
101	Tela yute	1500	0.060
MATERIALES AISLANTES			
102	Aire	1.2	0.026
103	Corcho	100 - 150	0.049
104	Fibra de vidrio	200	0.040
105	Fieltro	120	0.050
106	Lana de vidrio (baja densidad)	11 - 14	0.043
107	Lana de vidrio (media densidad)	19 - 30	0.037
108	Lana de vidrio (alta densidad)	46 - 100	0.033
109	Lana de vidrio con foil ⁽¹⁾	—	0.035
110	Lana mineral (baja densidad)	30 - 50	0.042
111	Lana mineral (media densidad)	51 - 70	0.040
112	Lana mineral (alta densidad)	71 - 150	0.038
113	Lana mineral ⁽¹⁾	—	0.037
114	Poliestireno expandido (EPS)	30	0.033
115	Poliestireno extruido (XPS)	55 - 60	0.035
116	Espuma elastomerica flexible	60 - 80	0.050
117	Espuma de polietileno con aluminio 5 mm ⁽¹⁾	—	0.045
118	Espuma de polietileno con aluminio 10 mm ⁽¹⁾	—	0.035

El reglamento nacional de edificaciones considera una lista más larga, con la transmitancia térmica K y la densidad de cada material, incluyendo también una lista de materiales aislantes, presentada en el cuadro superior, y de materiales bioclimáticos innovadores, como los techos verdes

En cuanto a la transmitancia térmica U, pueden calcularse mediante las fórmulas brindadas por el RNE, que consiste en la suma de los valores de transmitancia térmica K de cada material que compone un elemento, como por ejemplo los ladrillos, mortero, pintura y capa asilante que pueda tener un muro.

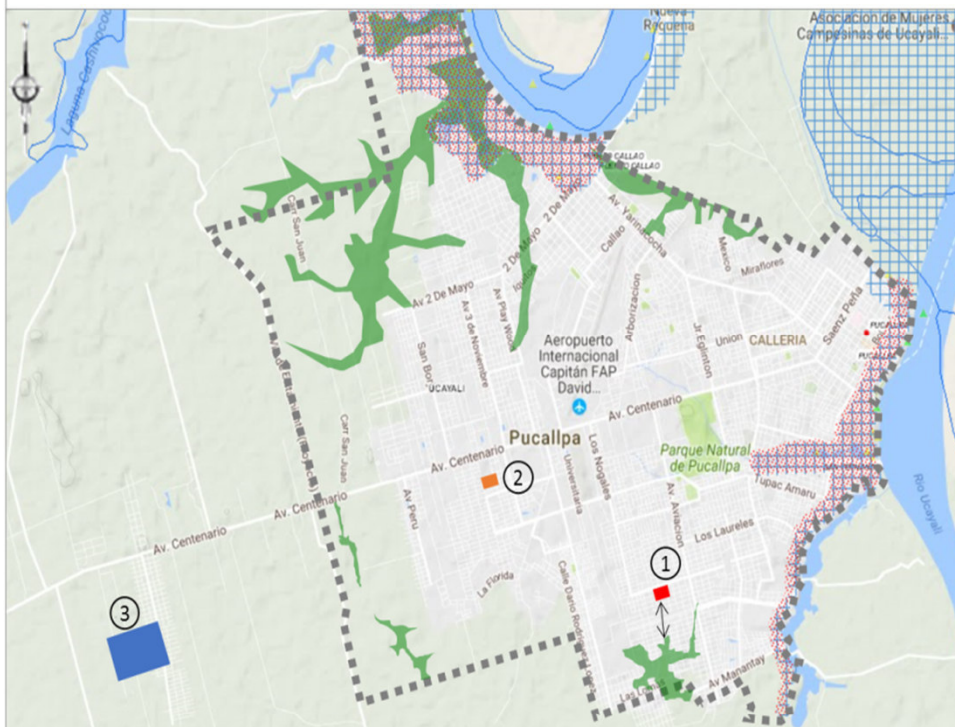
RANGOS PARA TRANSM. TÉRMICA U

PARA MUROS	PARA TECHOS	PARA PISOS
Menor a 3.60 W/m2K	Menor a 2.20 W/m2K	Menor a 2.63 W/m2K

RANGOS PARA INERCIA TÉRMICA

NIVEL IDEAL	NIVEL MEDIO	NIVEL INADECUADO
Menor o igual a 40 Kcal/m³.°C	Menor o igual a 500 Kcal/m³.°C	Mayor a 500 Kcal/m³.°C

DESCARTE POR ZONAS DE PELIGRO Y RIESGOS



FUENTE: GEOSERVIDOR 3.0, MINISTERIO DEL AMBIENTE

CRITERIO PARA ELECCIÓN

Normas Técnicas para la Elaboración de Proyectos Arquitectónicos, Centros de Salud - MINSA

-Alejados de **zonas sujetas a erosión** de cualquier tipo (aludes, huaycos, etc.)

-Libres de fallas geológicas.

-Evitar hondonadas y terrenos susceptibles a inundaciones.

-Prescindir de terrenos arenosos, pantanosos, arcillosos, limosos, **antiguos lechos de río** y/o con presencia de residuos orgánicos.

LEYENDA

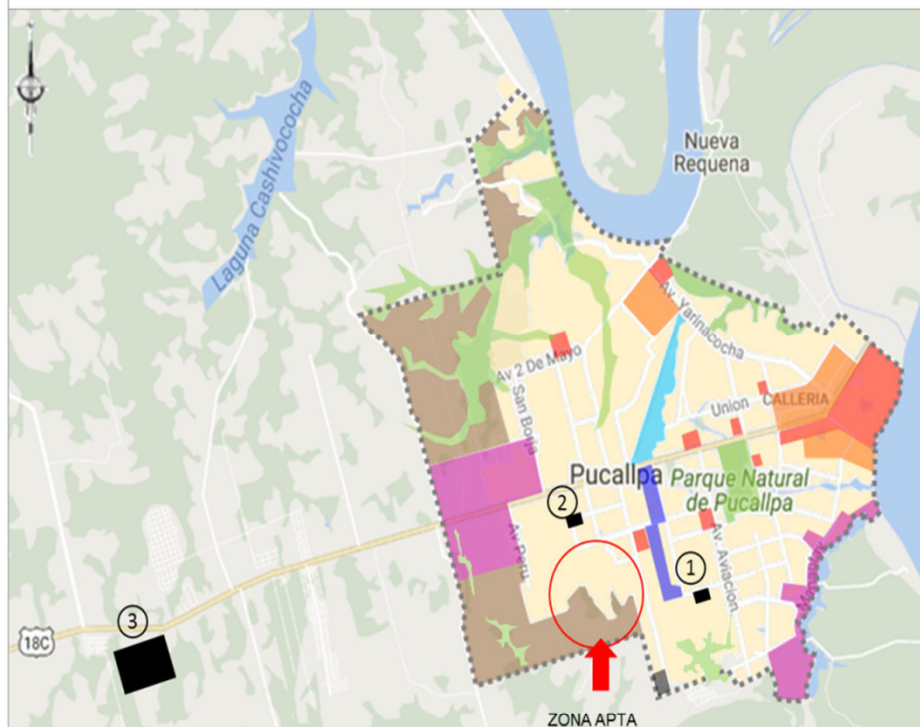


RESULTADO

El terreno 1, de acuerdo a los criterios de elección, se encuentra cerca a una zona ZHR/ZPE, que se trata de una zona arbórea inundable, lo que no es conveniente.

Tanto el terreno 2 como el 3 se encuentran alejados de zonas de peligro

DESCARTE POR COMPATIBILIDAD DE ZONIFICACIÓN



FUENTE: GEOSERVIDOR 3.0, MINISTERIO DEL AMBIENTE

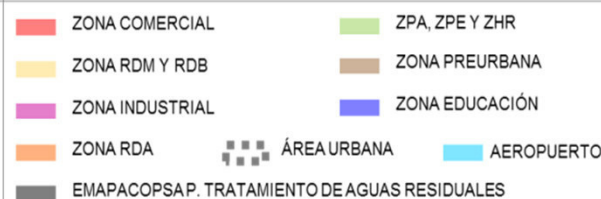
CRITERIO PARA ELECCIÓN

N. T. para la Elaboración de Proyectos Arquitectónicos, Centros de Salud - MINSA

-Evitar proximidad a establos, granjas, camales, crematorios, basurales, depósitos de combustible o insecticidas, fábricas, etc.

-Evitar colindancia y proximidad con grifos, depósitos de combustible, cantinas, bares, restaurantes, prostíbulos y locales de espectáculos.

LEYENDA



RESULTADO

El terreno 1 se encuentra muy cercano a la zona de educación de Pucallpa, que se trata de la universidad de la ciudad, zona no compatible con la zona de salud.

El terreno 2 se encuentra cercano a la zona industrial oeste de la ciudad, que se trata de la industria maderera, zona no compatible con salud.

El terreno 3, al encontrarse en el área rural de Pucallpa, se encuentra alejado de zonas no compatibles.

SELECCIÓN DE TERRENO POR DESCARTE

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

ANEXO

20

INGRESO A AEROPUERTO

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Nueva Requena

Av. De Mayo

Av. San Martín

Av. Aviación

Av. Puen

Union

CALLERIA

Pucallpa

Parque Natural de Pucallpa





1

2

3

18C

FUENTE: MUNICIPALIDAD CORONEL PORTILLO






LEYENDA	RESULTADO
 ZONAS SEÑALADAS APTAS PARA IMPLANTACIÓN DE PROYECTO	<p>El terreno 1 se encuentra cercano a la planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad, lo que representa un peligroso foco de contaminación ambiental para la implantación de un hospital.</p>
 CONTAMINACIÓN SONORA	<p>El terreno 2 se encuentra dentro del área de contaminación sonora por influencia del aeropuerto de la ciudad, lo cual no es recomendable para un hospital, donde lo que se busca es el reposo del paciente.</p>
 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	<p>El terreno 3, al encontrarse en el área rural de Pucallpa, se encuentra alejado de focos de contaminación sonora, ambiental, etc.</p>
 ÁREA URBANA	
CRITERIO PARA ELECCIÓN	
<p>Normas Técnicas para la Elaboración de Proyectos Arquitectónicos, Centros de Salud - Ministerio de Salud</p> <p>-Evitar proximidad a focos de insalubridad e inseguridad.</p>	

LEYENDA

- SUSCEPTIBILIDAD ALTA
- SUSCEPTIBILIDAD MUY ALTA
- SUSCEPTIBILIDAD BAJA
- ÁREA URBANA
- ZONA APTA PARA IMPLANTACIÓN DE TERENO

Mapa de la zona de inundación en Pucallpa, Perú. El mapa muestra la ciudad de Pucallpa rodeada por el río Ucayali al sur y el río Huallaga al norte. Se identifican tres zonas de inundación: una zona con alto peligro de inundación (rojo) en el centro, una zona con bajo peligro de inundación (verde) al suroeste, y una zona con muy alto peligro de inundación (rojo) al noreste. Se marcan también la zona urbana (puntos negros) y la zona apta para la implantación de terreno (línea roja). La leyenda indica: SUSCEPTIBILIDAD ALTA (rojo), SUSCEPTIBILIDAD MUY ALTA (rojo oscuro), SUSCEPTIBILIDAD BAJA (verde), ÁREA URBANA (puntos negros), ZONA APTA PARA IMPLANTACIÓN DE TERENO (línea roja). Se muestran también la Ruta 18C y la Ruta 18D.

FUENTE: SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN AMBIENTAL (SINIA), MINISTERIO DEL AMBIENTE

LEYENDA	
 SUSCEPTIBILIDAD ALTA	 SUSCEPTIBILIDAD BAJA
 SUSCEPTIBILIDAD MUY ALTA	 ÁREA URBANA
	 ZONA PARA IMPLANTACIÓN DE TERENO
CRITERIO PARA ELECCIÓN	RESULTADO
<p>Normas Técnicas para la Elaboración de Proyectos Arquitectónicos, Centros de Salud - MINSA</p> <p>-Libres de fallas geológicas.</p> <p>-Evitar hondonadas y terrenos susceptibles a inundaciones.</p> <p>-Los terrenos destinados para la construcción de establecimientos de salud, estarán próximos a los servicios básicos urbanos.</p>	<p>El terreno 1 se encuentra cercano a la zona con muy alto peligro de inundación, por desborde del río Ucayali y, además se encuentra en una zona con peligro de inundación.</p> <p>El terreno 2 se encuentra dentro de la zona con peligro de inundación, que se trata de fuertes lluvias.</p> <p>El terreno 3, al igual que el terreno 2, se encuentra en la zona con peligro de inundación por fuertes lluvias, lo que se da por tratarse de una zona selvática.</p>

SELECCIÓN DE TERRENO POR DESCARTE

PROYECTO

**HOSPITAL
ONCOLÓGICO**

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

	PRESENTADO POR
--	----------------

María Gracia Portilla Colina

	FICHA
--	-------

Matriz de análisis de casos -
lámina 1

UBICA

Pucallpa, Ucavali

FRCHA

ENERO 2019

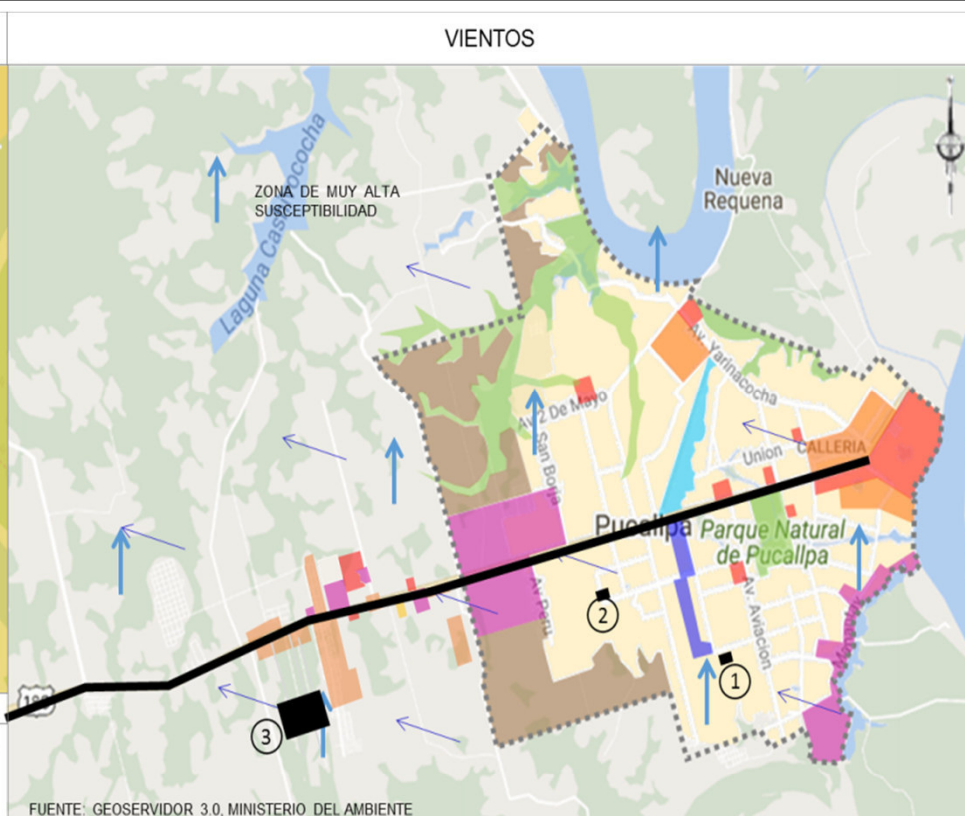
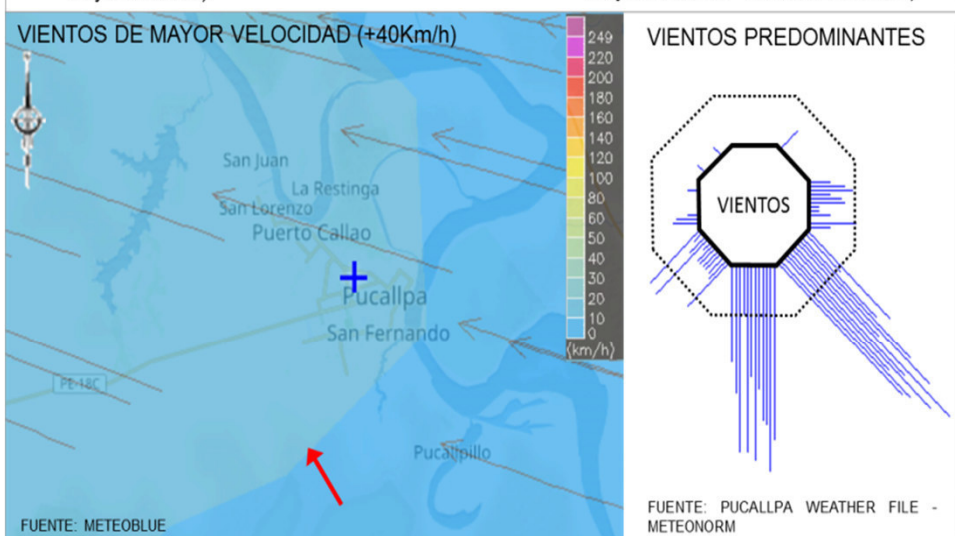
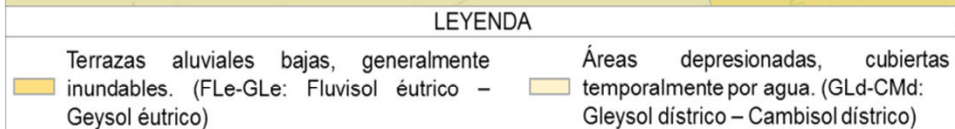
ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

ANEXO

21



LEYENDA	RESULTADO
<p>VIVIENDAS</p> <p>INDUSTRIA</p> <p>INPE - INSTITUTO NACIONAL PENITENCIARIO</p> <p>COMERCIO</p> <p>CARRETERA F. BASADRE</p> <p>ÁREA URBANA</p> <p>DIRECCIÓN DE VIENTOS SECUNDARIOS</p> <p>DIRECCIÓN DE VIENTOS SECUNDARIOS</p>	<p>El terreno 1, debido a la dirección de vientos principales, corre riesgo de contaminación ambiental por efecto de la zona industrial pesquera ubicada al este de la ciudad. Además, el tipo de suelo en el que se encuentra es GLd-CMd, que indica menor riesgo de inundación, en comparación con el FLe-GLe, sin embargo su cercanía a este puede ser peligrosa.</p> <p>El terreno 2 no presenta peligro de contaminación por efectos del viento, ya que se encuentra al sureste de la zona industrial más próxima. El tipo de suelo es GLd-CMd</p> <p>El terreno 3, al igual que el terreno 2, se encuentra fuera de peligro de contaminación por efectos del viento, al ubicarse lejos de cualquier zona de industria o fuentes de contaminación. El tipo de suelo es GLd-CMd</p>
CRITERIO PARA ELECCIÓN	
Para el rápido acceso a los servicios básicos urbanos, el terreno debe ubicarse próximo a la Carretera F. Basadre.	

SELECCIÓN DE TERRENO POR DESCARTE

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

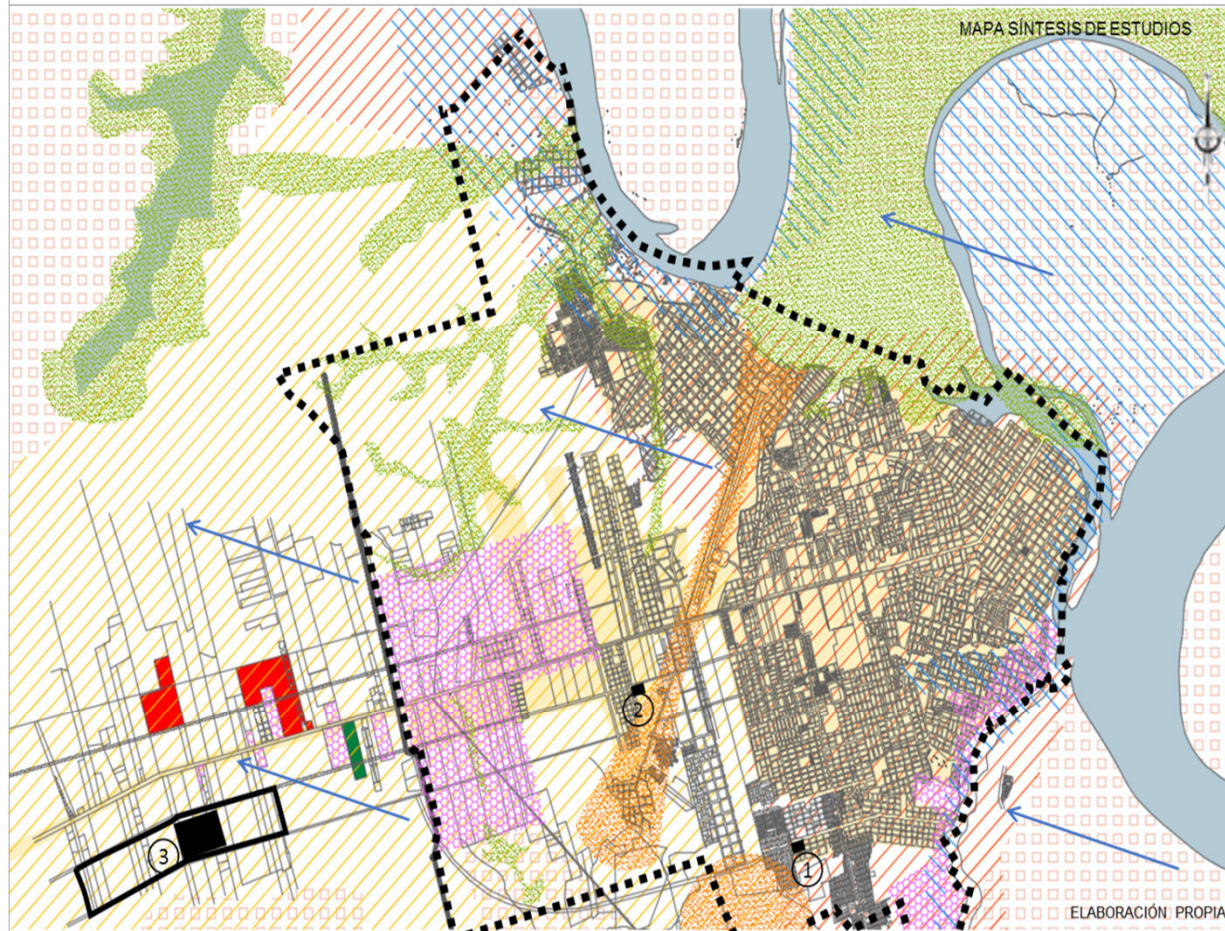
Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

ANEXO

22

SINTETIZACIÓN DE INFORMACIÓN



LEYENDA

- Terrazas aluviales bajas, generalmente inundables. (FLe-GLe: Fluvisol éútrico – Geysol éútrico)
- PELIGRO POR DESLIZAMIENTO E INUNDACIÓN
- ÁREA URBANA
- INDUSTRIA
- ZONA CON MUY ALTO PELIGRO DE INUNDACIÓN
- ZONA CON ACCESO A SERVICIOS PÚBLICOS
- Áreas depresionadas, cubiertas temporalmente por agua. (GLd-CMd: Gleysol distrito – Cambisol distrito)
- ZHR
- COMERCIO
- INPE – INSTITUTO PENITENCIARIO
- FOCOS DE CONTAMINACIÓN (SONORA Y AMBIENTAL)
- DIRECCIÓN DE VIENTOS FUERTES
- ZONA APTA PARA TERRENO

CRITERIO PARA ELECCIÓN DE ZONA

1. El proyecto debe estar alejado de focos de contaminación, ya sea sonora, ambiental, etc.
2. Se deben considerar los vientos predominantes, no solamente por temas de confort, sino también porque pueden ser conductores de contaminación.
3. La zona sur este, cercana a las instalaciones del INPE son descartadas por razones de seguridad.
4. Si bien, la ciudad se encuentra en una zona inundable, se tienen áreas con mayor y menor riesgo, FLe-GLe y GLd-CMd respectivamente. Aquellas de menor riesgo pueden ser manejadas por medio de sistemas constructivos como losas sobre pilotaje, terraplenes, etc.

SELECCIÓN DE TERRENO

1. Se califica las propiedades del terreno por medio de la escala de likert.
2. Todos los ítems de descarte son valorados con una puntuación máxima de 5 puntos.
3. El puntaje que se brinde a cada terreno dependerá del estudio realizado en los ítems por descarte.

	VALOR MÁXIMO	TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
DESCARTE POR ZONAS DE PELIGRO Y RIESGOS	5	3	5	5
DESCARTE POR COMPATIBILIDAD DE ZONIFICACIÓN	5	2	4	5
DESCARTE POR FOCOS DE CONTAMINACIÓN	5	1	1	5
DESCARTE POR SUSCEPTIBILIDAD DE TERRENO	5	2	2	2
DESCARTE POR TIPO DE SUELO	5	2	2	3
DESCARTE POR VIENTOS	5	2	5	5
TOTAL	30	12	19	25

SELECCIÓN DE TERRENO POR DESCARTE

PROYECTO

HOSPITAL ONCOLÓGICO

ESPECIALIDAD

ARQUITECTURA

ASESORES:

Arq. Melissa Lebel Miranda
Arq. Marco Zulueta Cueva

PRESENTADO POR

María Gracia Portilla Colina

FICHA

Matriz de análisis de casos - lámina 1

UBICACIÓN

Pucallpa, Ucayali

FECHA

ENERO 2019

ESCALA

Gráfica

NÚMERO DE ANEXO

ANEXO

23

ANEXO N° 11: PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

GRAL	UND	ZONA	SUB-ZONA	AMBIENTE	AFORO	M2/PRS.	ÁREA (M2) REGLAM MIN	ÁREA PARCIAL	Nº UND	ÁREA TOTAL	AFORO TOTAL
OPERATIVA	ADMINISTRACIÓN GENERAL	ADMINISTRATIVA	DIRECCIÓN GENERAL	DIRECCIÓN GENERAL+S.H.(3m2)	3	10.00	15.00	15.00	1	15.00	3
				S.S.H.H.	1	-	3.00	3.00	1	3.00	1
				SUBDIRECCIÓN	3	-	15.00	15.00	1	15.00	3
				SECRETARÍA	3	1 m2/prs	3.00	3.00	1	3.00	3
				SALA DE ESPERA	5	1.20	18.00	20.00	1	20.00	5
				SALA DE JUNTAS	12	1.40	16.80	30.00	1	30.00	12
				TRÁMITE DOCUMENTARIO	3	-	9.00	10.00	1	10.00	3
				ARCHIVO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1
				DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA	2	10.00	20.00	20.00	1	20.00	2
				RELACIONES PÚBLICAS	2	9.00	18.00	18.00	1	18.00	2
				DIRECCIÓN MÉDICA	2	9.00	18.00	18.00	1	18.00	2
				DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA	1	9.50	10.00	10.00	1	10.00	1
				SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	-	4.00	1	4.00	0
				SUBTOTAL						184.00	40
		DEP. FINANCIERO	RECURSOS FINANCIEROS	OFICINA	2	9.00	18.00	18.00	1	18.00	2
				CONTADOR	2	9.00	18.00	18.00	1	18.00	2
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	5	1.20	12.00	20.00	1	20.00	5
				SUBTOTAL						62.00	11
	ADMINISTRACIÓN GENERAL	RECURSOS HUMANOS	DIRECCIÓN RECURSOS HUMANOS	OFICINA	2	9.00	18.00	18.00	1	18.00	2
				SECRETARÍA	3	3 m2/prs	9.00	9.00	1	9.00	3
			JEFE DE PERSONAL	OFICINA	1	9.50	10.00	10.00	1	10.00	1
				SALA DE ESPERA	3	1.20	12.00	20.00	1	20.00	3
			SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	ARCHIVO	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3
				S.U.M.+KITCHENETTE	8	-	24.00	24.00	1	24.00	8
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				PAPELERÍA	2	-	10.00	10.00	1	10.00	2
				SUBTOTAL						117.00	24
				TOTAL POR ZONA						363.00	75
				TOTAL POR UNIDAD						363.00	75
FUNCIONAL	EMERGENCIAS	ATENCIÓN	ADMISIÓN	SALA DE JUNTAS	8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8
				OFICINA JEFE EMERGENCIAS	3	5 m2/prs	15.00	15.00	1	15.00	3
				SECRETARÍA	3	3 m2/prs	9.00	9.00	1	9.00	3
				INFORMES Y ADMISIONES	3	2.5 m2/prs	2.5 m2 informes, 5.0 m2 admisiones	9.00	1	9.00	3
			RECEPCIÓN DE PACIENTES	ÁREA DE CAMILLAS Y SILLAS	5	2.00 m2/cam y 0.50 m2/ silla	8.00	10.00	1	10.00	5
				CONTROL Y RECEPCIÓN DE PACIENTES - TRIAJE	3	-	5.00	6.00	1	6.00	3
				DUCHAS PARA PACIENTES	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2
				LABORATORIO DESCENTRALIZADO DE PATOLOGÍA CLÍNICA	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3
				REANIMACIÓN - SHOCK TRAUMA	1	20-30 m2/cama	20-30 m2/cama	20.00	1	20.00	1
			ÁREA DE FAMILIARES	SALA DE ESPERA	15	1.20	12.00	20.00	1	20.00	15
				S.S.H.H. HOMBRES	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				S.S.H.H. MUJERES	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
			ÁREA DE TRATAMIENTO	TÓPICO DE PROCEDIMIENTOS MENORES	1	26 m2/prs	26.00	26.00	1	26.00	1
				TÓPICO DE ATENCIÓN	2	7.5 m2/prs	15.00	15.00	1	15.00	2
				SALA DE REHIDRATACIÓN	2	4 m2/cam	4.00	8.00	1	8.00	2
				SALA DE OBSERVACIÓN	7	8 m2/cam	8.00	56.00	1	56.00	7
				S.S.H.H.	1	3.50	3.50	5.00	1	5.00	1
				SUBTOTAL						250.00	63
		ZONA TÉCNICA	CONTROL ENFERMERÍA	ESTACIÓN DE ENFERMERAS + TRABAJO LIMPIO	4	-	15.00	20.00	1	20.00	4
				GUARDARROPA PACIENTES	0	-	3.50	3.50	1	5.00	0
				ROPA LIMPIA	0	-	4.00	4.00	1	5.00	0
				TRABAJO SUCIO	1	-	4.00	4.00	1	5.00	1
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				SUBTOTAL						41.00	7
		BOTIQUÍN	ATENCIÓN	RECEPCIÓN Y ENTREGA	2	-	-	15.00	1	15.00	2
				SALA DE DISPENSACIÓN	2	-	-	3.00	1	3.00	2
				DEPÓSITO DE DROGAS	0	-	-	8.00	1	8.00	0
				ALMACÉN GENERAL	0	-	-	15.00	1	15.00	0
				SUBTOTAL						41.00	4
			SOPORTE TÉCNICO	UTILERÍA SUCIA	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
				SUBTOTAL						6.00	0
			ALMACENES	ALMACÉN DE EQUIPOS	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				ROPA SUCIA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				CUARTO SÉPTICO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				SUBTOTAL						30.00	0
		ZONA DE PERSONAL	DESCANSO MÉDICO	SALA DE CHOFERES	5	1 m2/prs	9.00	15.00	1	15.00	5
				S.S.H.H.	5	-	12.00	12.00	1	12.00	5
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				SUBTOTAL						33.00	12
				TOTAL POR ZONA						401.00	82
CURUGÍA	ZONA NEGRA	ZONA DE ATENCIÓN	RECEPCIÓN Y CONTROL	RECEPCIÓN Y CONTROL	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
				SALA DE ESPERA	10	1.20	8.00	20.00	1	20.00	10
				JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3
				SECRETARÍA	3	-	9.00	10.00	1	10.00	3
		ZONA ADMINISTRATIVA	SALA DE REUNIONES	SALA DE REUNIONES	8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8
				S.S.H.H.	1	3.00	6.00	3.00	2	6.00	2
				SUBTOTAL						86.00	36
		ZONA SEMI RESTRINGIDA O GRIS	ZONA DE ATENCIÓN	TRANFERENCIAS	1	9.50	10.00	10.00	1	10.00	1
				RECUPERACIÓN	3	9 m2/cama	9.00	27.00	1	27.00	3
				ESTACIÓN DE ENFERMERAS	2	-	10.00	15.00	1	15.00	2
				TABAJO LIMPIO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1
			ZONA ADMINISTRATIVA	TRABAJO SUCIO	1	-	4.00	4.00	1	4.00	1
				OF. ANESTESISTA	1	9.30	10.00	10.00	1	10.00	1
		ZONA SEMI RESTRINGIDA O GRIS	ZONA DE PERSONAL	S.S.H.H.	2	3.00	3.00	22.50	2	45.00	4
				DESCANSO DE PERSONAL	5	1 m2/prs	5.00	9.00	1	9.00	5
				VESTIDORES	4	-	3.60	15.00	2	30.00	8
				ROPA LIMPIA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
			SOPORTE TÉCNICO	TRABAJO SUCIO	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				CUARTO SÉPTICO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
				ROPA SUCIA	0	-	3.00	3.00	1	3.00	0
				ALMACÉN DE EQUIPOS PARA SALA DE RECUPERACIÓN	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				S.S.H.H. MUJERES	2	-	2.50	3.00	1	3.00	2
				S.S.H.H. HOMBRES	2	-	2.50	3.00	1	3.00	2
				SUBTOTAL						193.00	30
		ZONA RESTRINGIDA O BLANCA	ZONA DE ATENCIÓN	CAMBIADOR	4	-	7.50	15.00	2	30.00	8
				RECEPCIÓN DE PACIENTES	5	2 m2/paciente	10.00	15.00	1	15.00	5
				LAVABOS CIRUJANOS	3	1.5 m2/lavatorio	3.00	5.00	4	20.00	12
				QUIRÓFANO MULTIFUNCIONAL	5	-	30.00	30.00	1	30.00	5
			SOPORTE TÉCNICO	QUIRÓFANO CIRUGÍA GENERAL	5	-	30.00	30.00	1	30.00	5
				ALMACÉN DE MEDICAMENTOS E INSUMOS	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
				ALMACÉN DE EQUIPOS PARA SALAS DE OPERACIONES	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0
				ALMACÉN DE INSUMOS Y MATERIAL ESTÉRIL	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				SUBTOTAL						143.00	35
				TOTAL POR ZONA						422.00	101

GRAL	UND	ZONA	SUB-ZONA	AMBIENTE	AFORO	M2/PRS.	AREA (M2) REGLAM MIN	AREA PARCIAL	Nº UND	AREA TOTAL	AFORO TOTAL		
FUNCIONAL	CEYE		APOYO ASISTENCIAL	JEFATURA	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3		
				ALMACÉN DE MATERIALES E INSUMOS DE USO DIARIO	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0		
			ZONA ROJA	RECEPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE MATERIAL SUCIO	1	-	6.00	6.00	1	6.00	1		
				DESCONTAMINACIÓN, LAVADO Y DESINFECCIÓN	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2		
				DESINFECCIÓN DE ALTO NIVEL (DAN)	1	-	8.00	8.00	1	8.00	1		
				LAVADO DE CARROS DE TRANSPORTE EXTERNO	2	-	6.00	6.00	1	6.00	2		
				S.S.H.H. Y VESTIDOR PERSONAL	1	-	8.00	8.00	1	8.00	1		
			ZONA AZUL	PREPARACIÓN Y EMPAQUE	2	-	20.00	20.00	1	20.00	2		
				ESTERILIZACIÓN EN ALTA TEMPERATURA	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1		
				ESTERILIZACIÓN EN BAJA TEMPERATURA	1	-	9.00	9.00	1	9.00	1		
				S.S.H.H. Y VESTIDOR PERSONAL	1	-	8.00	8.00	1	8.00	1		
			ZONA VERDE	ALMACÉN DE MATERIAL ESTÉRIL	0	-	20.00	20.00	1	20.00	0		
				ENTREGA DE ROPA Y MATERIAL ESTÉRIL	2	-	2.50	3.00	1	3.00	2		
			TOTAL POR ZONA										136.00
	SERVICIOS DE SALUD	ANATOMÍA PATOLÓGICA	ZONA DE ATENCIÓN	SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10		
				RECEPCIÓN DE MUESTRAS	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2		
				ENTREGA DE RESULTADOS	2	-	6.00	10.00	1	10.00	2		
			ZONA TÉCNICA	MICROSCOPIA	1	-	2.50	6.00	1	6.00	1		
				CITOLOGÍA	1	-	2.50	6.00	1	6.00	1		
				HISTOLOGÍA	1	-	2.50	6.00	1	6.00	1		
				DESCRIPCION MACROSCÓPICA	1	-	2.50	6.00	1	6.00	1		
			SOPORTE TÉCNICO	ARCHIVO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1		
				LAVADO DE MATERIAL	2	-	10.00	10.00	1	10.00	2		
				ALMACÉN DE REACTIVOS	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0		
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0		
			ZONA ADMINISTRATIVA	OFICINA	1	9.30	10.00	10.00	1	10.00	1		
			SUBTOTAL										114.00
		MORGUE	ZONA DE ATENCIÓN	SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10		
				ENTREGA DE CADÁVERES	5	-	6.00	6.00	1	6.00	5		
				PREPARACIÓN DE CADÁVERES	2	-	6.00	6.00	1	6.00	2		
			ZONA TÉCNICA	SALA DE AUTOPSIAS	1	-	24.00	24.00	1	24.00	1		
				CREMATORIO	1	-	-	16.00	1	16.00	1		
				CUARTO DE MÁQUINAS	0	-	-	22.00	1	22.00	0		
			FOTOGRAFÍA MACROSCÓPICA	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1			
		SOPORTE TÉCNICO	DEPÓSITO DE CADÁVERES	2	2 Cadáveres por cada 200 camas	20.00	20.00	1	20.00	2			
			S.S.H.H. Y VESTIDORES	2	-	8.00	8.00	2	16.00	4			
		SUBTOTAL										142.00	26
		HEMOTERAPIA Y BANCO DE SANGRE	ZONA DE ATENCIÓN	CONTROL Y RECEPCIÓN DEL POSTULANTE	1	-	5.00	6.00	1	6.00	1		
				RECEPCIÓN DE SOLICITUDES Y DESPACHO DE UNIDADES	3	-	9.00	9.00	1	9.00	3		
				SALA DE ESPERA	10	1.20	18.00	20.00	1	20.00	10		
				S.S.H.H.	1	3.00	6.00	3.00	2	6.00	2		
			ZONA TÉCNICA	ENTREVISTA Y EVALUACIÓN MÉDICA	3	-	13.50	15.00	1	15.00	3		
				EXTRACCIÓN DE SANGRE	4	-	24.00	24.00	1	24.00	4		
				RECEPCIÓN DE UNIDADES	1	-	6.00	6.00	1	6.00	1		
				ALMACÉN DE SANGRE	0	-	24.00	24.00	1	24.00	0		
			ZONA DE SOPORTE	SALA DE MONITOREO DE POST-DONACIÓN	5	-	24.00	24.00	1	24.00	5		
				ESTERILIZACIÓN DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2		
				ALMACÉN DE REACTIVOS	0	-	9.00	9.00	1	9.00	0		
				ALMACÉN DE MATERIALES	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0		
		ZONA ADMINISTRATIVA	CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
			ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
			S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL	1	-	4.50	4.50	2	9.00	2			
			JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3			
		SALA DE REUNIONES	8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8				
		SUBTOTAL										214.00	44
		IMAGENOLÓGICA	ZONA DE ATENCIÓN	CONTROL Y RECEPCIÓN	1	-	10.00	10.00	1	10.00	1		
				SALA DE ESPERA PACIENTES AMBULATORIOS	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10		
				S.S.H.H. PACIENTES	1	3.00	3.00	4.00	2	8.00	2		
				INGRESO DE PACIENTES HOSPITALIZADOS	5	-	15.00	15.00	2	30.00	10		
				ACCESO DE PACIENTES DE EMERGENCIAS	0	-	15.00	20.00	1	20.00	0		
				SALA DE PREPARACIÓN DE PACIENTES	2	-	6.00	6.00	1	6.00	2		
				MAMOGRAFIA	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2		
				ECOGRAFIA	2	6.00	12.00	15.00	1	15.00	2		
				RAYOS X	3	8 m2/ prs	25.00	25.00	1	25.00	3		
				TOMOGRAFIA AXIAL	2	15.00	15.00	20.00	1	20.00	2		
			ZONA TÉCNICA	CUARTO OSCURO	2	-	6.00	6.00	1	6.00	2		
				LECTURA E INTERPRETACIÓN	2	-	9.00	9.00	1	9.00	2		
				SALA DE IMPRESIÓN	2	-	8.00	8.00	1	8.00	2		
				VESTIDOR	1	3.00	3.24	4.00	1	4.00	1		
			SOPORTE TÉCNICO	S.S.H.H. Y VESTIDORES	2	3.00	6.00	6.00	2	12.00	4		
				TRABAJO LIMPIO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1		
				TRABAJO SUCIO	1	-	4.00	4.00	1	4.00	1		
				ALMACÉN DE MATERIALES Y MEDICAMENTOS	0	-	8.00	9.00	1	9.00	0		
				ALMACÉN DE EQUIPOS	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0		
				ALMACÉN DE PLACAS	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0		
		ZONA ADMINISTRATIVA	CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
			DEPÓSITO DE RESIDUOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
			CONTROL	1	-	5.00	6.00	1	6.00	1			
			JEFATURA	3	3 m2/prs	12.00	15.00	1	15.00	3			
			SECRETARÍA	3	3 m2/prs	9.00	10.00	1	10.00	3			
			ARCHIVO PARA ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN	2	-	10.00	10.00	1	10.00	2			
		SALA DE ELABORACIÓN DE INFORMES	2	3 m2/prs	6.00	9.00	1	9.00	2				
		SUBTOTAL										305.00	58
		REHABILITACIÓN	ZONA DE ATENCIÓN	VESTIBULO	6	1 m2/prs	6.00	6.00	1	6.00	6		
				SALA DE ESPERA	10	1.20	20.00	20.00	1	20.00	10		
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2		
				CAMILLAS Y SILLAS DE RUEDA	2	2.00 m2/camilla y 0.50 m2/ silla de ruedas	8.00	8.00	1	8.00	2		
			TRATAMIENTOS	S.S.H.H. Y VESTIDORES PACIENTES	1	-	16.00	16.00	2	32.00	2		
				CONSULTORIOS DE MEDICINA DE REHABILITACIÓN	3	5 m2/prs	15.00	20.00	1	20.00	3		
				GIMNASIA	5	-	50.00	50.00	1	50.00	5		
				SALA DE FISIOTERAPIA	1	-	24.00	24.00	1	24.00	1		
				SALA DE PROCEDIMIENTOS MÉDICOS	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3		
				SALA DE TERAPIA OCUPACIONAL	5	-	40.00	50.00	1	50.00	5		
			HIDROTERAPIA	2	-	24.00	24.00	1	24.00	2			
			SOPORTE TÉCNICO	ALMACÉN	0	2.5M2/400M2 contruidos	2.5 M2 y 1 almacén por cada 400 m2 contruidos	4.00	1	4.00	0		
				JEFATURA	3	3 m2/prs	12.00	15.00	1	15.00	3		
		SECRETARIA		3	3 m2/prs	9.00	10.00	1	10.00	3			
		S.S.H.H. PERSONAL		1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2			
		ALMACÉN DE EQUIPOS Y MATERIALES		0	-	12.00	12.00	1	12.00	0			
		CUARTO DE LIMPIEZA		0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
		ROPA SUCIA		0	-	3.00	3.00	1	3.00	0			
		ROPA LIMPIA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
		DEPÓSITO DE RESIDUOS	0	-	70-80 m2/cama	70.00	1	70.00	0				
		SUBTOTAL										380.00	49
TOTAL POR ZONA										1155.00	162		

GRAL	UND	ZONA	SUB-ZONA	AMBIENTE	AFORO	M2/PRS.	AREA (M2) REGLAM MIN	AREA PARCIAL	Nº UND	AREA TOTAL	AFORO TOTAL
FUNCIONAL	HOSPITAL DE DÍA	ADMISIÓN	RECEPCIÓN E INFORMACIÓN	CUBÍCULO	2	3 m2/prs	3.00	6.00	3	18.00	6
			ADMISIÓN	OFICINA	1	9.50	10.00	10.00	1	10.00	1
				CAJA GENERAL	2	2.5 m2/prs	5.00	7.50	1	7.50	2
				SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
			SERVICIO SOCIAL	PRESTACIONES Y ASISTENCIAS	3	3 m2/ prs	9.00	9.00	1	9.00	3
				S.S.H.H.	1	2.50	2.50	2.50	2	5.00	2
		PATOLOGÍA CLÍNICA	ATENCIÓN	HALL	6	1 m2/prs	6.00	6.00	1	6.00	6
				ARCHIVO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1
				SUBTOTAL						87.50	31
				SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
				RECEPCIÓN DE MUESTRAS	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2
				ENTREGA DE RESULTADOS	2	-	6.00	10.00	1	10.00	2
				TOMA DE MUESTRAS	2	-	5.00	5.00	5	25.00	10
			ZONA TÉCNICA	HEMATOLOGÍA	2	2.50	12.00	12.00	1	12.00	2
				BIOQUÍMICA	2	2.50	12.00	12.00	1	12.00	2
				MICROBIOLOGÍA	2	2.50	15.00	15.00	1	15.00	2
				BACTERIOLOGÍA	2	2.50	12.00	12.00	1	12.00	2
			SOPORTE TÉCNICO	REGISTROS DE LABORATORIO CLÍNICO	1	-	4.00	4.00	1	4.00	1
				LAVADO Y DESINFECCIÓN	1	-	10.00	10.00	1	10.00	1
				DUCHA DE EMERGENCIA	1	-	1.50	1.50	1	1.50	1
				S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL HOMBRES	1	-	4.50	4.50	1	4.50	1
				S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL MUJERES	1	-	4.50	4.50	1	4.50	1
				ALMACÉN DE INSUMOS	0	-	3.00	3.00	1	3.00	0
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
			ADMINISTRACIÓN	JEFATURA	3	3 m2/prs	12.00	15.00	1	15.00	3
				SECRETARÍA	3	3 m2/prs	9.00	10.00	1	10.00	3
			SUBTOTAL							184.50	45
FUNCIONAL	HOSPITAL DE DÍA	CONSULTA EXTERNA	ZONA DE ATENCIÓN	INFORMACIÓN	1	3 m2/prs	3.00	3.00	1	3.00	1
				CAJA	2	3.5 m2/prs	3.50	4.00	3	12.00	6
				SALA DE ESPERA	15	1.20	20.00	30.00	1	30.00	15
				S.S.H.H. MUJERES	2	-	2.50	22.50	1	22.50	2
				S.S.H.H. HOMBRES	2	-	3.00	22.50	1	22.50	2
				CONSEJERÍA Y PREVENCIÓN DEL CÁNCER	3	3 m2/prs	13.50	15.00	1	15.00	3
				TRIAJE	3	3 m2/prs	9.00	9.00	1	9.00	3
				CONSULTORIO DE ONCOLOGÍA MÉDICA	3	5 m2/prs	13.50	13.50	1	13.50	3
				CONSULTORIO GASTROENTEROLOGÍA	3	5 m2/prs	17.00	17.00	1	17.00	3
				SALA DE ENDOSCOPIA ALTA	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3
				SALA DE ENDOSCOPIA BAJA	2	-	24.00	24.00	1	24.00	2
				SALA DE RECUPERACIÓN	1	-	10.00	10.00	1	10.00	1
				CONSULTORIO GINECOLOGÍA	3	5 m2/prs	17.00	17.00	1	17.00	3
				SALA DE COLPOSCOPIA	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3
				CONSULTORIO DERMATOLOGÍA	3	5 m2/prs	13.50	13.50	1	13.50	3
				SALA DE PROCEDIMIENTOS DERMATOLÓGICOS	3	-	15.00	15.00	1	15.00	3
				CONSULTORIO HEMATOLÓGICO	3	-	15.00	15.00	1	15.00	3
				CONSULTORIO UROLOGÍA	3	5 m2/prs	17.00	17.00	1	17.00	3
				SALA DE CISTOURETROSCOPIA	2	-	17.00	17.00	1	17.00	2
			ADMINISTRACIÓN	JEFATURA	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3
				SECRETARÍA	3	3.00	9.00	9.00	1	9.00	3
				ARCHIVO	1	-	12.00	12.00	1	12.00	1
			SUBTOTAL							361.00	73
FUNCIONAL	HOSPITAL DE DÍA	CONSULTA EXTERNA	ZONA DE SERVICIO	DEPÓSITO DE RESIDUOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	2.5M2/400M2 construidos	2.5 M2 y 1 cuarto de limpieza por cada 400 m2 construidos	2.50	2	5.00	0
				S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2
			SUBTOTAL							361.00	73
		RADIOTERAPIA	CONTROL Y RECEPCIÓN	JEFATURA	1	-	5.00	6.00	1	6.00	1
				SECRETARÍA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3
				SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
				SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
			ATENCIÓN	ESTACIÓN DE ENFERMERAS	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2
				CONSULTORIO DE RADIOTERAPIA	3	5 m2/prs	13.50	15.00	1	15.00	3
				PREPARACIÓN Y OBSERVACIÓN + VESTIDOR Y S.H.	2	-	-	16.00	1	16.00	2
				SALA DE BRAQUITERAPIA	2	250-300 m2/aparato	-	50.00	1	50.00	2
				CUARTO OSCURO	2	-	-	50.00	1	50.00	2
				COMANDO BRAQUITERAPIA	2	-	8.00	8.00	1	8.00	2
			ZONA TÉCNICA	COMANDO ACELERADOR LINEAL	2	-	8.00	8.00	1	8.00	2
				VESTIDOR	1	3.00	4.00	4.00	1	4.00	1
				PREPARACIÓN DE FUENTES	1	-	8.00	8.00	1	8.00	1
				CUARTO SÉPTICO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
		QUIMIOTERAPIA	ZONA DE SERVICIO	DESECHOS RADIACTIVOS	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0
				ESTACIÓN DE ENFERMERIA	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2
			ZONA DE ATENCIÓN	APLICACIÓN DE DROGAS	10	6 m2/paciente	6.00	60.00	1	60.00	10
				PREPARACIÓN DE DROGAS	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2
				VESTIDOR PARA PERSONAL	5	3.00	4.00	15.00	1	15.00	5
				ALMACÉN DE SUEROS E INSUMOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				S.S.H.H. PACIENTES MUJERES	2	3.00	3.00	16.00	1	16.00	2
				S.S.H.H. PACIENTES HOMBRES	2	3.00	3.00	16.00	1	16.00	2
				ROPA SUCIA	0	-	3.00	3.00	1	3.00	0
				ALMACÉN DE EQUIPOS	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
			SUBTOTAL							396.00	57
			TOTAL POR ZONA							1029.00	131
FUNCIONAL	U.C.I.	CUIDADOS INTENSIVOS	ZONA NO RESTRINGIDA O NEGRA	RECEPCIÓN, INFORMES Y CONTROL DE INGRESO	3	-	10.00	10.00	1	10.00	3
				SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10
				JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3
				SECRETARÍA	3	3.00	9.00	10.00	1	10.00	3
				COORDINACIÓN DE ENFERMERÍA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3
				SALA DE REUNIONES	8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8
				CUARTO TÉCNICO	0	-	10.00	10.00	1	10.00	0
				ALMACÉN DE ROPA ESTÉRIL	0	-	6.00	10.00	1	10.00	0
			ZONA SEMI RESTRINGIDA O GRIS	S.S.H.H. PERSONAL MUJERES	2	3.00	3.00	22.50	1	22.50	2
				S.S.H.H. PERSONAL HOMBRES	2	3.00	3.00	22.50	1	22.50	2
				SALA DE DESCANSO PERSONAL	5	1 m2/prs	10.00	15.00	1	15.00	5
				ROPA LIMPIA	0	-	3.00	3.00	1	3.00	0
				CUARTO SÉPTICO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0
				TRABAJO SUCIO	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				DEPÓSITO DE ROPA SUCIA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0
			ZONA RESTRINGIDA O BLANCA	RECEPCIÓN DE PACIENTES Y ESTACIÓN DE CAMILLAS	3	-	9.00	9.00	1	9.00	3
				ESTACIÓN DE ENFERMERAS MONITOREO	2	-	10.00	15.00	1	15.00	2
				ALMACÉN DE EQUIPOS E INSTRUMENTAL	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0
				ALMACÉN DE MATERIALES, MEDICAMENTOS E INSUMOS	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0
				SALA DE CUIDADOS INTENSIVOS	3	-	36.00	36.00	1	36.00	3
				SOPORTE NUTRICIONAL PARENTERAL	2	-	6.00	6.00	1	6.00	2
			TOTAL POR ZONA							272.00	49

GRAL	UND	ZONA	SUB-ZONA	AMBIENTE	AFORO	M2/PRS.	AREA (M2) REGLAM MIN	ÁREA PARCIAL	Nº UND	ÁREA TOTAL	AFORO TOTAL				
FUNCIONAL	HOSPITALIZACIÓN	HOSPITALIZACIÓN GENERAL	ZONA DE ATENCIÓN	SALA DE ESPERA	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10				
				TÓPICO DE PROCEDMIENTOS	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2				
				S.S.H.H.	2	3.00	3.00	22.50	2	45.00	4				
				HABITACIONES PARA CIRUGÍA	1	-	12.00	15.00	5	75.00	5				
				HABITACIONES	1	-	12.00	15.00	30	450.00	30				
			ZONA TÉCNICA	ESTACIÓN DE ENFERMERAS	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2				
				TRABAJO LIMPIO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0				
				TRABAJO SUCIO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0				
				ESTACIÓN DE CAMILLAS Y SILLAS DE RUEDAS	9	2.00 m2/camilla y 0.50 m2/ silla de ruedas	8.00	15.00	1	15.00	9				
				REPOSTERO	2	-	10.00	10.00	1	10.00	2				
				ALMACÉN DE INSTRUMENTAL Y EQUIPOS	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0				
				SALA DE JUEGO PARA NIÑOS	5	-	9.00	20.00	1	20.00	5				
				JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3				
			ZONA ADMINISTRATIVA	SECRETARÍA	3	-	9.00	10.00	1	10.00	3				
				COORDINACIÓN NUTRICIONAL	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3				
				SALA DE REUNIONES	8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8				
				PROCEDIMIENTOS ESPECIALES	3	-	15.00	15.00	1	15.00	3				
			SOPORTE TÉCNICO	ROPA LIMPIA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
				DEPÓSITO DE ROPA SUCIA	0	-	5.00	5.00	1	5.00	0				
				CUARTO SÉPTICO	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0				
				ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
				DESCANSO MÉDICO	5	3.00	12.00	15.00	1	15.00	5				
			ZONA DE PERSONAL	S.S.H.H.	1	3.00	3.00	3.00	2	6.00	2				
				SUBTOTAL								794.00	96		
		CUIDADOS PALIATIVOS	ZONA DE ATENCIÓN	TÓPICO DE PROCEDIMIENTOS	2	-	15.00	15.00	1	15.00	2				
				SALA DE ORIENTACIÓN	3	3 m2/prs	9.00	9.00	1	9.00	3				
				CONSULTORIO DE PSICOLOGÍA	2	5 m2/prs	15.00	15.00	1	15.00	2				
				HABITACIÓN PARA ENFERMOS TERMINALES	1	-	12.00	15.00	2	30.00	2				
				SUBTOTAL								69.00	9		
		TOTAL POR ZONA											863.00	154	
FUNCIONAL	FARMACIA	TÉCNICA	ÁREA DE ENTREGA	SALA DE DISPENSACIÓN	2	-	36.00	36.00	1	36.00	2				
				DOSIS UNITARIA	2	-	36.00	36.00	1	36.00	2				
				RECEPCIÓN Y ENTREGA	5	0.40	6.00	12.00	1	12.00	5				
				APARCAMIENTO DE CARROS	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0				
			ÁREA DE ALMACENAMIENTO	ALMACÉN ESPECIALIZADO	0	-	50.00	50.00	1	50.00	0				
				MEZCLAS	2	-	16.00	16.00	1	16.00	2				
			PREPARACIÓN DE FÓRMULAS		2	-	24.00	24.00	1	24.00	2				
			ACONDICIONAMIENTO Y REENVASADO		2	-	12.00	12.00	1	12.00	2				
			SUBTOTAL								198.00	15			
			ADMINISTRACIÓN	JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3				
		SECRETARÍA		3	-	9.00	10.00	1	10.00	3					
		SALA DE REUNIONES		8	1.40	11.20	15.00	1	15.00	8					
		S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL		1	-	10.00	10.00	2	20.00	2					
		VESTIDOR PARA PERSONAL DE PREPARACIÓN		1	-	7.00	7.00	2	14.00	2					
		GESTIÓN DE PROGRAMACIÓN		3	-	20.00	20.00	1	20.00	3					
		FÁRMACO VIGILANCIA		3	-	12.00	12.00	1	12.00	3					
		SEGUIMIENTO FARMACOTERAPÉUTICO		3	-	12	12.00	1	12.00	3					
		SOPORTE TÉCNICO	ALMACÉN INTERMEDIO DE RESIDUOS SÓLIDOS	0	-	6.00	6.00	1	6.00	0					
			CUARTO DE LIMPIEZA	0	2.5M2/400M2 construidos	4.00	6.00	1	6.00	0					
		SUBTOTAL								142.00	30				
		TOTAL POR ZONA											340.00	45	
				RESIDENCIAS DE PACIENTES	HABITACIONES	2	-	12.00	15.00	10	150.00	20			
					CAFETERÍA	20	-	15.00	30.00	1	30.00	20			
					SALA DE ESTAR	10	1.20	12.00	20.00	1	20.00	10			
					SUBTOTAL								200.00	50	
					TOTAL POR ZONA								200.00	50	
		TOTAL POR UNIDAD											4818.00	791	
		SERVICIOS GENERALES	DIETÉTICA	ATENCIÓN	CONTROL Y RECEPCIÓN	CARGA Y DESCARGA	1	-	10.00	10.00	1	10.00	1		
						CONTROL DE SUMINISTROS	1	-	8.00	8.00	1	8.00	1		
					ADMINISTRACIÓN	JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3		
						OFICINA CHEF	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3		
OFICINA NUTRICIONISTA	3					-	12.00	12.00	1	12.00	3				
SECRETARÍA	3					-	9.00	10.00	1	10.00	3				
ALMACENAMIENTO	ESTERILIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN				2	-	9.00	9.00	1	9.00	2				
	PRODUCTOS NO PERECIBLES				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
	PRODUCTOS PERECIBLES				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
	TUBÉRCULOS				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
CONSERVACIÓN	VERDURAS Y HORTALIZAS				0	-	3.00	3.00	1	3.00	0				
	FRIGORÍFICO				0	-	3.00	3.00	1	3.00	0				
COCINA	PREPARCIÓN				3	-	12.00	12.00	1	12.00	3				
	COCCIÓN				3	-	12.00	12.00	1	12.00	3				
	CENTRAL DE DISTRIBUCIÓN DE ALIMENTOS				5	-	12.00	12.00	1	12.00	2				
SANITIZADO DE ENVASES	LAVADO				2	-	6.00	7.50	1	7.50	2				
	ALMACÉN DE MENAJE				0	-	7.50	7.50	1	7.50	0				
	ALMACÉN DE UTENSILIOS				0	-	7.50	7.50	1	7.50	0				
APOYO TÉCNICO	S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL, MUJERES				5	1.5 m2/prs	7.00	7.00	1	7.00	5				
	S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL, HOMBRES				5	1.5 m2/prs	8.00	8.00	1	8.00	5				
	CUARTO DE LIMPIEZA				0	-	5.00	5.00	1	5.00	0				
	COMEDOR PERSONAL GENERAL				20	1.5 m2/prs	30.00	30.00	1	30.00	20				
	COMEDOR DE PERSONAL DE UNIDAD				10	1.5 m2/prs	8.00	15.00	1	15.00	10				
	BASURA ORGÁNICA				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
DEPÓSITOS DE BASURA	BASURA INORGÁNICA				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
	SUBTOTAL								225.50	66					
TOTAL POR ZONA											225.50	66			
CASSA DE FUERZA						TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN		0	-	15.00	15.00	1	15.00	0	
				CUARTO TÉCNICO			0	-	10.00	10.00	1	10.00	0		
				SUB ESTACIÓN ELÉCTRICA			0	-	20.00	20.00	1	20.00	0		
				ÁREA DE COMPRESORES Y OXÍGENO			0	-	20.00	20.00	1	20.00	0		
		GRUPO ELECTRÓGENO		0		-	30.00	30.00	1	30.00	0				
		TANQUE DE PETRÓLEO		0		-	30.00	30.00	1	30.00	0				
		SALA DE CALDEROS		0		-	80.00	80.00	1	80.00	0				
		SUBTOTAL								205.00	0				
TOTAL POR ZONA											205.00	0			
INGENIERÍA CLÍNICA		ZONA TÉCNICA	TALLERES	TALLER DE CARPINTERÍA	3	-	34.00	34.00	1	34.00	3				
				TALLER DE ELECTRICIDAD	3	-	25.00	25.00	1	25.00	3				
				TALLER DE GASFITERÍA	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3				
				TALLER DE MECÁNICA	3	-	25.00	25.00	1	25.00	3				
				CUARTO DE LIMPIEZA	0	-	4.00	4.00	1	4.00	0				
		SOPORTE	JEFATURA	3	-	12.00	15.00	1	15.00	3					
			S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL	4	-	13.00	13.00	2	26.00	8					
			SUBTOTAL								149.00	23			
		TOTAL POR ZONA											149.00	23	

GRAL	UND	ZONA	SUB-ZONA	AMBIENTE	AFORO	M2/PRS.	AREA (M2) REGLAM MIN	AREA PARCIAL	Nº UND	AREA TOTAL	AFORO TOTAL		
SERVICIOS GENERALES	GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN		UNIDAD INTERMEDIA	CUARTO DE INGRESO A TELECOMUNICACIONES II	1	-	3.00	3.00	1	3.00	1		
				SALA DE TELECOMUNICACIONES III	4	-	12.00	12.00	1	12.00	4		
				CENTRO DE DATOS I	2	-	36.00	36.00	1	36.00	2		
				ADMINISTRACIÓN DE CENTRO DE DATOS	1	-	9.00	9.00	1	9.00	1		
				CONTROL ELÉCTRICO	1	-	6.00	6.00	1	6.00	1		
				CENTRAL DE VIGILANCIA	2	-	9.00	9.00	1	9.00	2		
				CENTRAL DE COMUNICACIONES	3	-	9.00	9.00	1	9.00	3		
				CENTRO DE CÓMPUTO	2	-	12.00	12.00	1	12.00	2		
				SOPORTE INFORMÁTICO	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3		
				JEFE DE UNIDAD	3	-	12.00	12.00	1	12.00	3		
				OFICINA DE ESTADÍSTICA	4	-	24.00	24.00	1	24.00	4		
				OFICINA DE INFORMÁTICA	4	-	24.00	24.00	1	24.00	4		
		SUBTOTAL										176.00	30
	TOTAL POR ZONA										176.00	30	
	PERSONAL	PERSONAL MEDICO	CONTROL DE INGRESO	-	1	-	5.00	5.50	1	5.50	1		
			VESTIDORES	-	4	-	3.60	15.00	2	30.00	8		
			S.S.H.H. MUJERES	-	4	-	2.50	30.00	1	30.00	4		
			S.S.H.H. HOMBRES	-	4	-	3.00	30.00	1	30.00	4		
		GRAL	VESTIDORES	-	4	-	3.60	15.00	2	30.00	8		
		SUBTOTAL										125.50	25
		TOTAL POR ZONA										125.50	25
	ALMACÉN	ALMACENES GENERALES	ALMACÉN GENERAL	-	0	4m2/400m2 contruidos	4.00	128.00	1	128.00	0		
			RECEPCIÓN Y DESPACHO	-	3	-	8.00	8.00	1	8.00	3		
			JEFATURA	-	3	-	10.00	10.00	1	10.00	3		
			ALMACÉN DE MEDICAMENTOS	-	0	-	12.00	12.00	1	12.00	0		
			ALMACÉN DE MATERIALES DE ESCRITORIO	-	0	-	8.00	8.00	1	8.00	0		
			ALMACÉN MATERIALES DE LIMPIEZA	-	0	-	3.00	3.00	1	3.00	0		
			DEPÓSITO PARA EQUIPOS Y MATERIALES DE BAJA	-	0	-	10.00	10.00	1	10.00	0		
		SUBTOTAL										179.00	6
	TOTAL POR ZONA										179.00	6	
	SERVICIOS GENERALES	SALUD AMBIENTAL		ADMINISTRACIÓN	UNIDAD DE SALUD AMBIENTAL	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3	
					UNIDAD DE SALUD OCUPACIONAL	3	-	20.00	20.00	1	20.00	3	
					S.S.H.H. PERSONAL	1	-	3.00	3.00	1	3.00	1	
CARGA			PATIO DE MANIOBRAS	1	-	30.00	30.00	1	30.00	1			
			MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	RECEPCIÓN, PESADO Y REGISTRO	3	-	10.00	10.00	1	10.00	3		
ALMACENAMIENTO Y PRETRATAMIENTO POR TIPO DE RESIDUO				0	-	15.00	15.00	1	15.00	0			
LAVADO DE COCHES				2	-	5.00	5.00	1	5.00	2			
ZONA DE TRATAMIENTO				0	-	24.00	24.00	1	24.00	0			
ALMACÉN DE ACOPIO DE RESIDUOS SÓLIDOS				0	-	18.00	18.00	1	18.00	0			
CUARTO DE LIMPIEZA				0	-	4.00	4.00	1	4.00	0			
CUARTO DE HERRAMIENTAS				0	-	3.00	3.00	1	3.00	0			
S.S.H.H. Y VESTIDORES PERSONAL				1	-	7.50	7.50	2	15.00	2			
SUBTOTAL										167.00	15		
TOTAL POR ZONA										167.00	15		
ESTACIONAMIENTOS		PERSONAL	CONTROL DE INGRESO	-	1	-	5.00	5.50	1	5.50	1		
			PLATAFORMA DE CARGA Y DESCARGA	-	1	-	-	300.00	1	300.00	1		
			PERSONAL	-	15	20m2/vehic.	-	300.00	1	300.00	15		
			EMERGENCIA	-	2	35m2/amb.	35.00	70.00	1	70.00	2		
		SUBTOTAL										675.50	19
		GRAL	CONTROL DE INGRESO	-	1	-	5.00	5.50	1	5.50	1		
			GENERAL Y VISITAS	-	46	25m2/vehic.	1 Estac./Cama	1150.00	1	1150.00	46		
		SUBTOTAL										1155.50	47
		TOTAL POR ZONA										1831.00	66
		TOTAL POR UNIDAD										3058.00	231
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS		SERVICIO	S.S.H.H.	SALA DE MEDITACIÓN	-	20	-	-	30.00	1	30.00	20	
				SERVICIOS HIGIÉNICOS MUJERES	-	2	3.00	.	16.00	1	16.00	2	
				SERVICIOS HIGIÉNICOS HOMBRES	-	2	3.00	3.00	16.00	1	16.00	2	
	SUBTOTAL										62.00	24	
	TOTAL POR UNIDAD										62.00	24	
TOTAL										8301.00	1121		